

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**



**ZHANGER KHAN
UNIVERSITY**



**«ЖӘНГІР ХАН АТЫНДАҒЫ БАТЫС ҚАЗАҚСТАН
АГРАРЛЫҚ-ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ» КеАҚ
НАО «ЗАПАДНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ЖАНГИР ХАНА»**

**ТҰРАҚТЫ ДАМУ ОРТАЛЫҒЫ
ЦЕНТР УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ**

**Халықаралық климат күніне орайластырылған
«КЛИМАТ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ: БОЛАШАҚ СЫН-ҚАТЕРЛЕРІ» атты
I Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ
14 мамыр, 2026 ж.**

**COLLECTED PAPERS
I International Scientific and practical conference
«CLIMATE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT: CHALLENGES OF THE FUTURE»
timed to coincide with the international climate day
May 14, 2026**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
I Международной научно-практической конференции
«КЛИМАТ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ВЫЗОВЫ БУДУЩЕГО»
приуроченной к Международному дню климата
14 мая, 2026 г.**

Орал, 2026

ӘОЖ 502/504 (082)
ББЖ 20.1 я43
К 49

К49 Халықаралық климат күніне орайластырылған «климат және тұрақты даму: болашақ сын-қатерлері» атты І Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының материалдар жинағы. 14 мамыр, 2026 ж. / Collected papers I International Scientific and practical conference «Climate and sustainable development: challenges of the future» timed to coincide with the international climate day. May 14, 2026 / Сборник материалов I Международной научно-практической конференции «Климат и устойчивое развитие: вызовы будущего» приуроченной к Международному дню климата 14 мая, 2026 г. – Орал: «Жәңгір хан атындағы БҚАТУ» КеАҚ, 2026. – 240 б.

ISBN 978-601-319-692-3

Жинақта І Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының «Климат және тұрақты даму: болашақтың сын-қатерлері» материалдары ұсынылған. Климаттық өзгерістердің экологиялық аспектілері, тұрақты дамудың экономикасы, «таза» технологияларды енгізу, сондай-ақ қоғамның әлеуметтік жауапкершілігі мен жаңа климаттық жағдайларға бейімделу мәселелері қарастырылады. Материалдар авторлық редакцияда жарияланады. Жинақ оқу және ғылыми мекемелердің, өндірістік мамандардың, профессор-оқытушылар құрамының кең ауқымына арналған.

ӘОЖ 502/504 (082)
ББЖ 20.1 я43

ISBN 978-601-319-692-3

© «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, 2026

Бас редактор – Главный редактор - Chief Editor

Шәмшідін Ә.С. б.ғ.д.
профессор
Ғылым жәніндегі проректор

доктор биол. наук., профессор
Проректор по науке

Shamshidin A.S., Doctor
Candidate of
Biological Sciences,
Professor Vice-rector
for science

Редакция алқасы – Редакционная коллегия - Editorial team

Булекова А.А., а.ш.ғ.к.,
қаум.профессор,
Тұрақты даму орталығының
жетекшісі

канд.сельскохозяйств.наук,
ассоц.профессор,
руководитель Центра
устойчивого развития

Bulekova A., Candidate of
Agricultural Sciences,
Associate Professor,
Head of the Center for
Sustainable Development

Бейшова И.С., б.ғ.д. проф.
Ғылым және технологияларды
коммерцияландыру
департаментінің директоры

доктор. биол. наук., проф.
Директор департамента науки
и коммерциализации
технологий

Beishova I., Doctor of
Biological Sciences,
Professor
Director of the Department of
Science and Technology
Commercialization

Монтаев С. А., т.ғ.д.,
Проф

доктор техн. наук, проф.

Montayev S., Doctor of
Engineering Sciences,
Professor

Габдуалиева Р.С., э.ғ.д.,
Проф.

доктор экон.наук, проф.

Gabdualieva R. Doctor of
Economic Sciences,
Professor

Губашева Б.Е., а.ш.ғ.к.,
қаум.профессор,

канд.сельскохозяйств.наук,
ассоц.профессор

Gubasheva B.E., Candidate of
Agricultural Sciences,
Associate Professor

Технический редактор – Техникалық редактор – Technical Editor

Сатаев А.Ж., ж.ғ.м., аға
оқытушы

магистр естест.наук, ст.преп.

Sataev A. Master of Natural
Sciences Senior lecturer

АЛҒЫ СӨЗ

Әлем қарқынды түрде өзгеріп жатыр, ал климаттық сын-қатерлер тек есігімізді қағып қана қоймай, дереу әрекет етуді талап ететін шынайылыққа айналды. Дәл осы жаһандық жауапкершілікті сезіне отырып, 2026 жылдың 14 мамырында Орал қаласындағы «Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ қабырғасында «Климат және тұрақты даму: болашақтың сын-қатерлері» атты І Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясы өтті.

2025 жылдың көктемінде өз жұмысын бастаған университетіміздің Тұрақты даму мақсаттарын іске асыру орталығы үшін Халықаралық климат күніне орайластырылған осы ауқымды шараны ұйымдастыру жай ғана функционалдық міндет емес, нағыз миссияға айналды. Біздің басты мақсатымыз экология және климаттық қауіпсіздік саласындағы нағыз инновациялық шешімдерді іздеу үшін студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың энергиясын біріктіре алатын жыл сайынғы жаһандық платформаны құру болды.

Бұл жинақтың беттерінен сіз құрғақ академиялық есептерді таппайсыз. Мұнда қоғамымызды жаңа табиғи жағдайларға қалай бейімдеу, экономикаға «таза» технологияларды қалай енгізу және жаһандық қауіп-қатерлер алдында әлеуметтік жауапкершілікті қалай қалыптастыру керектігі туралы жанды, пәнаралық диалог өрбиді. Конференция жұмысы атмосфералық ауаның сапасын бағалаудан және геодинамикалық тәуекелдерді болжауда жасанды интеллектті қолданудан бастап, су ресурстарын ұтымды пайдалану, қоқысты бөлек жинау және баламалы энергия көздеріне көшуге дейінгі ең өткір әрі өзекті мәселелерді қамтыды.

Орталық басшысы және осы іс-шараның ұйымдастырушысы ретінде мен осы үлкен істің бір бөлігіне айналған әрбір жанға шынайы және терең алғысымды білдіргім келеді.

Құрметті қонақтарымызға және пленарлық отырыс спикерлеріне: БҰҰ-ның Қазақстандағы Тұрақты үйлестірушісі кеңсесінің, Алматыдағы ЮНЕСКО өңірлік кеңсесінің өкілдеріне, Экология департаменті мен «Қазгидромет» басшыларына, сондай-ақ Экономикалық зерттеулер институтының, әл-Фараби атындағы ҚазҰУ және Qamqog қорының жетекші сарапшыларына үлкен рақмет. Сіздердің тәжірибелеріңіз бен көзқарастарыңыз біздің пікірталасымыздың ең жоғары стандартын белгіледі. Орталығымыздың тұрақты бастамаларына баға жетпес қолдау көрсеткені үшін Жәңгір хан атындағы БҚАТУ Басқарма төрағасы-ректоры Асқар Мырзахметұлы Наметовке ерекше ризашылығымды білдіремін.

Бірақ бұл жинақтың басты қаһармандары – сіздер: отандық және шетелдік зерттеушілер, докторанттар, студенттер мен педагогтар. Сіздердің ғылыми жұмыстарыңыз ең бастысын дәлелдейді: планетамыздың болашағы бей-жай қарамайтын, ойлана білетін және батыл адамдардың қолында.

Тұрақты даму қағидаттарын енгізу – бір күндік жоба емес, бұл үздіксіз жол. Және мен бұл жолмен бірге келе жатқанымызға қуаныштымын. Жағымды оқу, батыл идеялар және жаңа ғылыми жаңалықтар тілеймін!

Құрметпен,

Булекова Акжибек Ахметовна,

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінің Тұрақты даму орталығының жетекшісі

1-СЕКЦИЯ
КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ

UDC 37.033

IRSTI 87.01.45

Nurmurodov D.E., Abduxafizova F.A., Achilov R.X.

Samarkand State University of Veterinary Medicine, Livestock and Biotechnologies, Samarkand, Uzbekistan

**STRATEGIC IMPORTANCE OF FORMING ECOLOGICAL CULTURE IN THE
DEVELOPMENT OF MODERN SOCIETY**

ABSTRACT

This article examines the scientific and theoretical foundations of forming ecological culture in society against the backdrop of the global environmental crisis, as well as its practical significance. The fundamental transformation of humanity's attitude towards nature — strengthening environmental awareness and responsibility — is analyzed as a key driver of sustainable development. The structural components of ecological culture are elucidated, including the interrelationship among ecological knowledge, values, and action. Innovative approaches to cultivating nature-conservation skills in young people through the educational system are also considered. The research findings demonstrate that ecological culture serves not only to protect the environment but also to promote the spiritual and moral advancement of society. The authors scientifically substantiate the necessity of ensuring continuity within the "individual–society–nature" system in the formation of ecological culture.

Keywords: *ecological culture; environmental awareness; sustainable development; nature conservation; global crisis; environmental education; anthropocentrism; ecocentrism.*

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются научно-теоретические основы формирования экологической культуры в современном обществе в условиях глобального экологического кризиса. Авторы анализируют фундаментальную трансформацию отношения человечества к природе, подчеркивая, что экологическое сознание и ответственность являются ключевыми факторами устойчивого развития. В исследовании освещается взаимосвязь между экологическими знаниями, ценностями и практическими действиями. Кроме того, обсуждаются инновационные подходы к воспитанию природоохранных навыков у молодежи через систему образования. Результаты обосновывают, что экологическая культура жизненно важна не только для защиты окружающей среды, но и для духовно-нравственного развития общества.

Ключевые слова: *экологическая культура; устойчивое развитие; экологический кризис; экологическое сознание; экологическое образование; охрана природы.*

Introduction. By the dawn of the twenty-first century, humanity found itself confronting the grave consequences of technogenic civilization — global climate change, regional ecological disasters such as the Aral Sea catastrophe, and a widening array of environmental emergencies. The root cause of

these crises lies in humanity's purely consumerist relationship with nature. For this reason, cultivating ecological culture within society is not merely a pressing need but a strategic imperative that will determine the future of civilization itself. Ecological culture may be defined as an individual's capacity to live in harmony with nature and to bear genuine moral responsibility for the state of the natural environment.

Materials and methods of research. The study employed the following research methods: systemic analysis, comparative-logical generalization, pedagogical observation, and analysis of international environmental conventions. The Law of the Republic of Uzbekistan "On Environmental Control" and the Sustainable Development Goals (SDGs) served as the methodological foundation of the research.

Research results. The study identified four core pillars of ecological culture formation:

1. **Ecological Knowledge:** Understanding of nature as an integrated and interdependent system.
2. **Ecological Upbringing:** Cultivating an emotional and aesthetic relationship with the natural world.
3. **Environmental Law:** Adherence to legislation governing the protection of the natural environment.
4. **Ecological Action:** Practising resource conservation and maintaining a "green" lifestyle in daily life.

The process of forming ecological culture must not be confined to educational institutions alone. According to the teachings of N. N. Moiseev, humanity is obliged to transition into an era of "co-evolution" — the joint and harmonious development of humanity and nature. In the context of Uzbekistan, the national initiative "Yashil Makon" (Green Space) plays an important role in shaping ecological culture. This programme not only improves the state of the environment but also fosters a sense of "ecological belonging" among the population, particularly among young people.

Table 1. Indicators of Ecological Culture Development Levels

Level	Description (Indicators)	Manifestation
Low (Elementary)	Superficial ecological knowledge; possesses only a general understanding of environmental issues.	Views nature solely from a utilitarian standpoint.
Intermediate (Cognitive)	Understands the causes of environmental problems and is familiar with relevant legislation.	Attempts to conserve resources, but in an unsystematic manner.
High (Active)	Ecological values have become a personal conviction.	Voluntarily participates in environmental campaigns; adheres to "zero waste" principles.

Research indicates that, in the formation of environmental consciousness, the family environment accounts for 40% of the influence, the educational system for 30%, and the social environment together with mass media for 30%. These findings substantiate the necessity of developing ecological culture through a comprehensive, multi-faceted approach.

As part of the research, a student survey entitled "Your Ecological Habits" was conducted. The results were distributed as follows:

1. Willingness to sort waste — 25%.
2. Willingness to give up plastic products — 15%.
3. Conservation of water and electricity — 60%.

These findings suggest that economically motivated ecological habits — such as conserving water and electricity — are already well established among the population. However, awareness of broader global environmental responsibilities, including waste sorting and reducing plastic consumption, remains at a comparatively low level.

According to many scholars — including N. N. Moiseev and I. D. Zverev — the path out of the ecological crisis lies not merely in the introduction of new technologies, but fundamentally in transforming human consciousness: moving from "anthropocentrism" (the view of humanity as master of nature) to "ecocentrism" (the understanding of humanity as an integral part of nature). In the context of Uzbekistan, the integration of ancestral traditions — from Zoroastrianism through to Islam — which held water, soil, and air as sacred, into contemporary education is capable of yielding highly significant results.

In conclusion, ecological culture constitutes the foundation of a sustainable future. It must be cultivated through a continuous process of education and upbringing, within a system extending from the family to higher education. Only when a genuinely new spiritual relationship with nature has been established will it become possible to ensure global ecological security.

REFERENCES

1. Constitution of the Republic of Uzbekistan. – Tashkent: O'zbekiston, 2023. – 128 p.
2. Mirziyoyev Sh.M. The Strategy of New Uzbekistan. – Tashkent: O'zbekiston, 2021. – 416 p.
3. Draft Ecological Code of the Republic of Uzbekistan [Electronic resource]. – 2023. – URL: <https://regulation.gov.uz> (accessed: 10.05.2024).
4. Moiseev N.N. Man and the Noosphere. – Moscow: Molodaya gvardiya, 1990. – 351 p.
5. Zverev I.D. Environmental Education of Schoolchildren. – Moscow: Pedagogika, 1983. – 160 p.
6. Mamatov M.A. Ecological Culture and Youth Education. – Tashkent: Fan, 2018. – 210 p.
7. Ergashev A., Ergashev T. Ecology, the Biosphere and Nature Conservation. – Tashkent: Yangi asr avlodi, 2005. – 320 p.
8. Meadows D.H., Meadows D.L. The Limits to Growth. – New York: Universe Books, 1972. – 205 p.
9. Lovelock J. Gaia: A New Look at Life on Earth. – Oxford: Oxford University Press, 1979. – 157 p.
10. United Nations. Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development. – New York: UN, 2015. – 41 p.
11. Nigmatov A.N. Environmental Law. – Tashkent: Adolat, 2004. – 280 p.
12. Shokirov R.R. Formation of Environmental Consciousness and Ecological Culture // Zamonaviy ta'lim. – 2019. – No. 4. – P. 45-52.
13. White L. The Historical Roots of Our Ecologic Crisis // Science. – 1967. – Vol. 155. – P. 1203-1207.
14. Gurevich P.S. Culturology. – Moscow: Proekt, 2003. – 336 p.
15. Turdiqulov E.O. Problems of Environmental Education and Upbringing. – Tashkent: O'qituvchi, 1991. – 175 p.
16. Baratov P. Nature Conservation. – Tashkent: O'qituvchi, 1991. – 190 p.
17. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives. – Paris: UNESCO, 2017. – 62 p.
18. To'xtayev A.S. Ecology. – Tashkent: O'qituvchi, 2001. – 240 p.
19. Rafikov A.A. Geoecological Problems. – Tashkent: Fan, 1997. – 215 p.
20. Nasimov A. Pedagogical Foundations of Forming Ecological Culture. – Samarkand: SamDU, 2020. – 150 p.

ТҮЙІН

Бұл мақалада жаһандық экологиялық дағдарыс жағдайында заманауи қоғамда экологиялық мәдениетті қалыптастырудың ғылыми-теориялық негіздері қарастырылады. Авторлар адамзаттың табиғатқа деген көзқарасын түбегейлі өзгертуді талдай отырып, экологиялық сана мен жауапкершілік тұрақты дамудың негізгі факторы екенін атап өтеді. Зерттеуде экологиялық білім, құндылықтар және іс-әрекет арасындағы өзара байланыс көрсетіледі. Сонымен қатар, білім беру жүйесі арқылы жастар бойында табиғатты қорғау дағдыларын қалыптастырудың инновациялық тәсілдері талқыланады. Нәтижелер экологиялық мәдениеттің қоршаған ортаны қорғау үшін ғана емес, қоғамның рухани-адамгершілік дамуы үшін де маңызды екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: *экологиялық мәдениет; тұрақты даму; экологиялық дағдарыс; экологиялық сана; экологиялық білім беру; табиғатты қорғау*

UDC 614+547.857

IRSTI 68.35.03

Saidmuradova S. Tursunbekova M., Bozorov J.

Tashkent State Agrarian University, Tashkent, Uzbekistan

Baymuratova G.

Astrakhan State Technical University Branch in Tashkent Region, Tashkent, Uzbekistan

Akkereeva E.

Non-Commercial Joint-Stock Company «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

CLIMATE CHALLENGES AND GREEN TECHNOLOGIES: USE OF 6-BENZYLAMINOPURINE FOR IMPROVING AGRICULTURAL SUSTAINABILITY

ABSTRACT

Climate change, water scarcity, soil degradation, and increasing environmental stress represent major challenges to sustainable agricultural development worldwide. In this context, environmentally friendly plant growth regulators have gained significant importance in improving crop productivity and stress tolerance. This study discusses the role of 6-benzylaminopurine (6-BAP), a synthetic cytokinin, in enhancing agricultural sustainability under adverse climatic conditions. The application of 6-BAP contributes to improved seed germination, root and shoot development, chlorophyll preservation, and resistance against drought and salinity stress. Particular attention is given to hydrogel-based delivery systems containing 6-BAP, which provide controlled release of biologically active compounds and improve water retention in soil. Such green technologies reduce excessive agrochemical consumption and support resource-efficient farming systems. The findings demonstrate that 6-BAP-based formulations can serve as promising eco-friendly tools for climate-smart agriculture and sustainable crop production.

Key words: *6-benzylaminopurine; climate change; sustainable agriculture; green technologies; hydrogel systems; plant growth regulator; drought resistance; salinity stress; eco-friendly agriculture; resource-efficient farming.*

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется роль 6-бензиламинопурина (6-БАП), синтетического цитокинина, в повышении устойчивости сельского хозяйства в условиях изменения климата, дефицита воды и деградации почв. Как экологически чистый регулятор роста растений, 6-БАП улучшает всхожесть семян, развитие побегов и корней, а также повышает устойчивость культур к засухе и

засолению. Особое внимание уделяется системам доставки на основе гидрогелей, содержащих 6-БАП, которые обеспечивают контролируемое высвобождение активных веществ и улучшают удержание влаги в почве. Внедрение таких «зеленых» технологий снижает чрезмерное употребление агрохимикатов, способствуя ресурсосберегающему и экологически устойчивому земледелию.

Ключевые слова: изменение климата; зеленые технологии; 6-бензиламинопурин (6- БАП); устойчивость сельского хозяйства; регуляторы роста растений; гидрогели.

Introduction. Climate change has become one of the most serious global challenges affecting agricultural productivity and environmental sustainability. Rising temperatures, irregular precipitation, drought, soil salinization, and degradation of natural resources negatively influence plant growth and crop yield. Modern agriculture therefore requires the development of innovative and environmentally safe technologies capable of maintaining stable productivity under stressful environmental conditions. Sustainable agricultural development is closely connected with the use of green technologies that minimize ecological damage while improving resource efficiency.

Plant growth regulators play an important role in enhancing plant adaptation to abiotic stress factors. Among them, 6-Benzylaminopurine (6-BAP), a synthetic cytokinin derivative, has attracted considerable scientific interest due to its physiological and biochemical effects on plants. It stimulates cell division, promotes shoot formation, delays leaf senescence, and enhances chlorophyll synthesis. In addition, 6-BAP improves the resistance of plants to drought, salinity, and temperature stress, which are becoming increasingly common under changing climatic conditions [1-6].

Recent studies demonstrate that the application of 6-BAP in agriculture contributes to improved seed germination, increased biomass accumulation, enhanced root development, and stabilization of metabolic processes under stress conditions. However, conventional application methods often lead to rapid degradation and inefficient utilization of biologically active compounds. To solve this problem, modern green technologies increasingly employ hydrogel-based delivery systems capable of controlled release of plant growth regulators.

Hydrogel composites containing 6-BAP are considered promising eco-friendly materials because they improve soil moisture retention and provide gradual release of active substances directly into the plant rhizosphere. Such systems reduce excessive water consumption, decrease agrochemical losses, and increase the efficiency of plant growth stimulation. Moreover, hydrogel technologies contribute to sustainable farming by supporting resource-saving agricultural practices and reducing environmental pollution.

Therefore, the integration of 6-BAP with modern hydrogel technologies represents an important scientific and practical approach for climate-smart agriculture. The development of environmentally friendly systems based on 6-benzylaminopurine may significantly contribute to improving agricultural sustainability, increasing crop resistance to environmental stress, and ensuring stable food production in the future.

Materials and methods of research. The study was focused on evaluating the effectiveness of 6-Benzylaminopurine (6-BAP) in improving plant growth and stress resistance under conditions associated with climate change. Experimental investigations were carried out using hydrogel-based composite systems containing 6- benzylaminopurine as a biologically active component. All reagents used in the experiments were of analytical grade and applied without additional purification.

Hydrogel compositions were prepared using sodium alginate as the main polymer matrix and calcium chloride as a crosslinking agent. The alginate solution was prepared in distilled water at concentrations of 1.5–3.0% and mixed continuously at 35–40°C until complete homogenization. After dissolution of the polymer, predetermined amounts of 6-BAP were added to the reaction mixture under constant stirring. The resulting suspension was transferred dropwise into a calcium chloride solution (2–5%), where spherical hydrogel capsules were formed through ionotropic gelation. The obtained capsules

were washed with distilled water and dried at room temperature.

Research results. The biological activity of hydrogel-immobilized 6-BAP was evaluated on agricultural crop seeds under laboratory conditions. Seed germination experiments were conducted using control and treated groups. The treated samples received hydrogel capsules containing different concentrations of 6-BAP, while untreated seeds served as the control group. Germination percentage, root length, shoot length, and biomass accumulation were measured during the experimental period (fig-1).

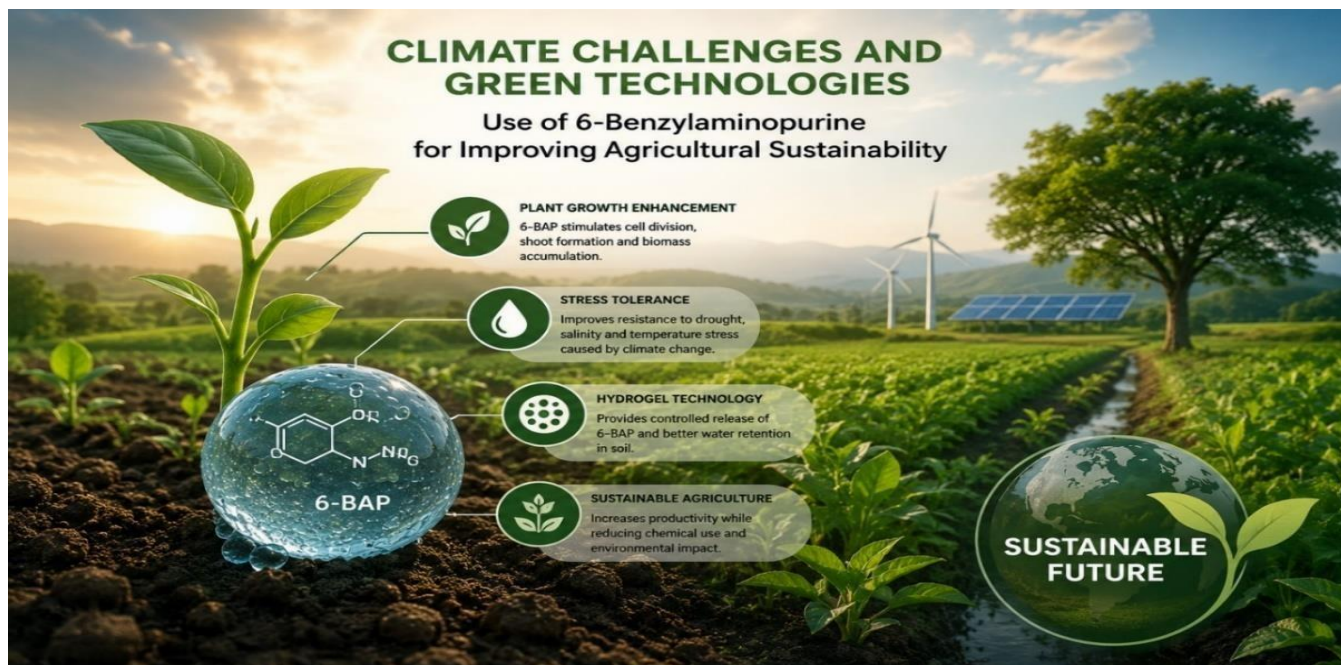


Figure 1. Climate Challenges and Green Technologies: Application of 6-Benzylaminopurine-Based Hydrogel Systems for Sustainable Agricultural Development

To simulate abiotic stress conditions, drought and salinity treatments were applied. Drought stress was created by limiting water supply, whereas salinity stress was induced using sodium chloride solutions of different concentrations. Physiological parameters such as chlorophyll preservation, plant growth rate, and visual stress tolerance were monitored throughout the study.

Spectroscopic and physicochemical analyses were also performed to characterize the prepared hydrogel systems. Infrared spectroscopy was used to identify functional groups and confirm the incorporation of 6-BAP into the polymer matrix. Morphological properties of the hydrogel capsules were visually evaluated, and their water-retention capacity was determined gravimetrically.

All experiments were conducted in triplicate, and the obtained data were statistically processed using standard analytical methods. The average values and relative deviations were calculated to evaluate the reproducibility and reliability of the experimental results.

The obtained results demonstrated that hydrogel systems containing 6-Benzylaminopurine (6-BAP) positively influenced plant growth and resistance under environmental stress conditions. Seeds treated with hydrogel-immobilized 6-BAP showed higher germination rates compared to the control group. Enhanced root elongation and shoot development were observed during the early stages of plant growth, indicating that 6-BAP effectively stimulated cell division and metabolic activity.

Under drought stress conditions, plants treated with 6-BAP-based hydrogel composites maintained higher moisture content and better physiological stability. The hydrogel matrix improved water retention around the root zone, reducing the negative effects of limited irrigation. Treated plants exhibited greener leaves, improved turgor, and reduced symptoms of dehydration compared to untreated

samples. These results confirm that controlled-release hydrogel systems can increase water-use efficiency and support plant adaptation to arid conditions.

Salinity stress experiments also revealed significant protective effects of 6-BAP. Plants grown in saline environments showed reduced growth inhibition when treated with hydrogel formulations containing the cytokinin. Root and shoot lengths were noticeably higher than in the stressed control group. The improved tolerance may be associated with the ability of 6-BAP to regulate physiological and biochemical processes, including chlorophyll preservation and stabilization of cellular metabolism under osmotic stress.

Infrared spectroscopic analysis confirmed the successful incorporation of 6-BAP into the hydrogel polymer matrix. Characteristic absorption bands corresponding to hydroxyl, amino, and carbonyl functional groups indicated interactions between sodium alginate and biologically active compounds. The hydrogel capsules possessed good structural stability and high water-absorption capacity, which are essential properties for sustainable agricultural applications.

The results further demonstrated that hydrogel-based delivery systems provided gradual and prolonged release of 6-BAP into the growth medium. Such controlled release minimizes rapid degradation of plant growth regulators and reduces the frequency of agrochemical application. Consequently, the technology contributes to lowering environmental pollution and decreasing excessive chemical consumption in agriculture.

From the perspective of sustainable development, the application of 6-BAP-loaded hydrogel systems represents a promising green technology for climate-smart farming. These materials improve resource efficiency by conserving water, enhancing plant productivity, and supporting crop cultivation under unfavorable environmental conditions. The integration of environmentally safe polymer systems with biologically active compounds may therefore become an important approach for increasing agricultural sustainability and ensuring stable food production under future climate challenges.

The conducted study demonstrated that hydrogel-based systems containing 6-Benzylaminopurine (6-BAP) are effective environmentally friendly materials for improving agricultural sustainability under climate stress conditions. The application of 6-BAP positively influenced seed germination, root and shoot growth, and overall plant development. Hydrogel composites provided controlled release of the biologically active compound and enhanced water retention capacity in the soil.

Experimental results confirmed that plants treated with 6-BAP-based hydrogels showed improved resistance to drought and salinity stress compared with untreated controls. The technology contributed to maintaining physiological stability, preserving chlorophyll content, and reducing the harmful effects of environmental stress factors. In addition, the hydrogel systems reduced excessive agrochemical losses and increased resource-use efficiency.

Therefore, the integration of green hydrogel technologies with plant growth regulators such as 6-benzylaminopurine represents a promising approach for climate-smart and sustainable agriculture. The developed systems may be successfully applied for improving crop productivity, conserving water resources, and supporting environmentally safe agricultural production in regions affected by climate change.

REFERENCES

1. Orinbayevna, B. G., & Ergashevich, S. F. (2026). Study of the selective acylation and physicochemical properties of 6-benzylaminopurine. *Universum: химия и биология*, 4(1 (139)), 46-50.
2. GO, B., & Saitkulov, F. E. Study of the selective acylation and physicochemical properties of 6- benzylaminopurine.
3. Dilshod odil o'g'li, K., Ergashevich, S. F., & Shamshetovich, T. M. (2025, November). Improving the criteria for detection and certification of pesticide residues in fruits and vegetables in uzbekistan. In *Conferences* (Vol. 1, No. 4, pp. 640-643).

4. Fotima, Q., Foziljon, S., Jalgasbayevna, G. U., & Shamshetovich, T. M. (2025, November). Aralash- ligandli kobalt (ii) komplekslarining qishloq xo 'jaligida o 'simlik o 'sishini boshqaruvchi modda sifatida qo 'llash istiqbollari. In *Conferences* (Vol. 1, No. 4, pp. 583-586).
5. Ilmpazovna, H. D. (2025, October). Technology for enhancing the uptake of iron and zinc elements in medicinal plants using hydrogel capsules. In *London International Monthly Conference on Multidisciplinary Research and Innovation (LIMCMRI)* (Vol. 2, No. 1, pp. 826-829).
6. Usmanovich, E. T., Oxunov, I. I., & Shamshetovich, T. M. (2025, November). 6-Aminopurinning qahrobo kislotasi bilan ta'sir reaksiyasini o 'rganish, sintez qilish texnologiyasi. In *Conferences* (Vol. 1, No. 4, pp. 649-653).

ТҮЙІН

Мақалада климаттың өзгеруі, су тапшылығы және топырақ деградациясы жағдайында ауыл шаруашылығының тұрақтылығын арттырудағы синтетикалық цитокинин — 6-бензиламинопуринің (6-БАП) рөлі зерттеледі. Экологиялық таза өсімдіктердің өсуін реттеуші ретінде 6-БАП тұқымның өнуін, тамыр мен сабақтың дамуын жақсартып, құрғақшылық пен тұздануға төзімділікті арттырады. Құрамында 6-БАП бар гидрогель негізіндегі жеткізу жүйелеріне ерекше назар аударылады, олар белсенді заттардың бақылаумен бөлінуін қамтамасыз етіп, топырақтағы ылғалды ұстап тұруды жақсартады. Мұндай «жасыл» технологияларды енгізу агрохимикаттарды шамадан тыс пайдалануды азайтып, ресурс үнемдейтін және тұрақты егіншілікті қолдайды

Түйін сөздер: климаттың өзгеруі; жасыл технологиялар; 6-бензиламинопурин (6-БАП); ауыл шаруашылығының тұрақтылығы; өсімдіктердің өсуін реттегіштер; гидрогельдер.

ӘОЖ 502.131.1

ГТАХР 87.01.75

Сұңғатқызы С., Алдонғарова А.Б.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ЖАУАПТЫ ТҰТЫНУ ЖӘНЕ ӨНДІРІС ТҰРАҚТЫ БОЛАШАҚҚА ҚАДАМ

ТҮЙІН

Бұл мақалада жауапты тұтыну және өндіріс ұғымының маңызы, оның қоршаған орта мен қоғамға әсері қарастырылады. Ресурстарды тиімді пайдалану, қалдықтарды азайту және экологиялық тұрақтылықты сақтау мәселелері талданады. Сонымен қатар қазіргі замандағы өндіріс пен тұтынудың экологиялық салдары және оларды азайту жолдары ұсынылады. Орал қаласы мысалында тұрмыстық қалдықтар мен ресурстарды пайдалану мәселелері қарастырылған.

Түйін сөздер: жауапты тұтыну; тұрақты даму; экология; қалдықтар; ресурстар; өндіріс; қоршаған орта.

ABSTRACT

This article examines the importance of a culture of responsible consumption and production within the framework of the UN Sustainable Development Goals. The study aims to analyze ways to use resources efficiently, minimize waste, and maintain environmental sustainability. It evaluates the ecological consequences of modern overproduction and addresses household waste management issues using the city of Uralsk as a practical case study. The findings justify the urgent need to develop municipal recycling infrastructure and implement "green economy" principles. Ultimately, it is proven that environmental education and conscious consumption are key factors in ensuring ecosystem stability.

Keywords: responsible consumption; sustainable development; ecology; waste; resources; production; environment.

Кіріспе. Қазіргі таңда адамзат қоғамы табиғи ресурстарды шамадан тыс пайдалану, қоршаған ортаның ластануы және экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуы сияқты күрделі мәселелермен бетпе-бет келіп отыр. Ғылыми-техникалық прогрестің дамуы, өндірістің қарқынды өсуі және халық санының артуы табиғатқа түсетін жүктемені едәуір арттырды. Осыған байланысты жауапты тұтыну және өндіріс ұғымы ерекше маңызға ие болуда. Жауапты тұтыну және өндіріс – бұл табиғи ресурстарды тиімді пайдалану, қалдықтарды азайту және қоршаған ортаға келетін зиянды төмендетуге бағытталған тұрақты даму қағидаларының бірі. Бұл ұғым тек экономикалық тиімділікпен ғана шектелмей, экологиялық және әлеуметтік жауапкершілікті де қамтиды. Қазіргі қоғамда тұтыну деңгейінің артуы табиғи ресурстардың тез сарқылуына әкелуде. Адамдар қажеттіліктен гөрі артық тұтынуға бейім болып, бұл өз кезегінде өндіріс көлемінің өсуіне себеп болады. Өндірістің артуы атмосфераға зиянды заттардың бөлінуін көбейтіп, су мен топырақтың ластануына ықпал етеді. Сонымен қатар, қалдықтардың көбеюі – бүгінгі күннің ең өзекті экологиялық мәселелерінің бірі. Тұрмыстық және өндірістік қалдықтар дұрыс басқарылмаған жағдайда қоршаған ортаға үлкен зиян келтіреді. Әсіресе пластик қалдықтар ұзақ уақыт бойы ыдырамай, табиғатта жиналып қалады. Бұл экожүйеге кері әсерін тигізіп, жануарлар мен өсімдіктердің тіршілігіне қауіп төндіреді. Жауапты тұтыну мәдениетін қалыптастыру қазіргі заманның маңызды міндеттерінің бірі болып табылады. Әрбір адам өз әрекеті арқылы қоршаған ортаға әсер ететінін түсінуі қажет. Мысалы, артық заттарды сатып алмау, қайта өңделетін өнімдерді пайдалану, қалдықтарды сұрыптау – бұл қарапайым әрекеттер болғанымен, олардың әсері өте үлкен. Өндіріс саласында да жауапкершілікті арттыру қажет. Кәсіпорындар экологиялық талаптарды сақтап, зиянды шығарындыларды азайтуға бағытталған технологияларды қолдануы тиіс. Сонымен қатар ресурстарды үнемдеу және энергия тиімділігін арттыру да маңызды болып табылады. Қазіргі таңда әлемде жасыл экономикаға көшу үрдісі байқалады. Бұл экономикалық модель қоршаған ортаны қорғауға бағытталған және ресурстарды тиімді пайдалануды көздейді. Жасыл экономика аясында жаңартылатын энергия көздерін пайдалану, қалдықтарды қайта өңдеу және экологиялық таза өндірісті дамыту негізгі бағыттар болып табылады. Қазақстанда да тұрақты даму қағидаларын енгізу бағытында бірқатар жұмыстар жүргізілуде. Дегенмен бұл процесті толық жүзеге асыру үшін халықтың экологиялық мәдениетін арттыру және жауапты тұтынуды қалыптастыру қажет. Орал қаласының мысалында бұл мәселелердің өзектілігін анық көруге болады. Қалада тұрмыстық қалдықтардың көлемі жыл сайын артып келеді. Қалдықтарды сұрыптау жүйесінің жеткіліксіздігі және қайта өңдеу деңгейінің төмендігі экологиялық жағдайдың нашарлауына әкелуде. Сонымен қатар автокөлік санының артуы ауа сапасына кері әсер етуде. Қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру – бұл мәселені шешудің негізгі жолдарының бірі. Қалдықтарды бөлек жинау, қайта өңдеу кәсіпорындарын дамыту және халықты ақпараттандыру арқылы қалдықтардың көлемін азайтуға болады. Сонымен қатар энергияны үнемдеу де маңызды. Күнделікті өмірде қарапайым әрекеттер арқылы энергияны тиімді пайдалануға болады. Мысалы, жарықты қажетсіз кезде өшіру, энергия үнемдейтін құрылғыларды пайдалану және суды үнемдеу – бұл жауапты тұтынудың негізгі элементтері. Қаладағы экологиялық жағдайды жақсарту үшін қоғамдық көлікті дамыту да маңызды. Жеке автокөліктердің орнына қоғамдық көлікті пайдалану арқылы ауаға бөлінетін зиянды заттардың мөлшерін азайтуға болады. Сонымен қатар велосипед жолдарын дамыту және жаяу жүру мәдениетін қалыптастыру да экологияға оң әсер етеді. Жасыл аймақтарды көбейту де маңызды рөл атқарады. Ағаштар мен өсімдіктер ауаны тазартып, қала микроклиматын жақсартады. Сондықтан қалада саябақтар мен жасыл белдеулерді көбейту қажет. Экологиялық мәселелерді шешуде білім беру жүйесінің рөлі ерекше. Мектептер мен жоғары оқу орындарында экологиялық білімді дамыту арқылы жастардың табиғатқа деген жауапкершілігін арттыруға болады. Бұл болашақта экологиялық мәдениеттің қалыптасуына ықпал етеді. Сонымен қатар бұқаралық ақпарат құралдарының да әсері зор. Экологиялық тақырыптарды насихаттау, халыққа ақпарат беру және дұрыс өмір салтын көрсету арқылы қоғамның көзқарасын өзгертуге болады.

Халықаралық тәжірибе көрсеткендей, жауапты тұтыну мәдениеті қалыптасқан елдерде экологиялық жағдай әлдеқайда жақсы. Мысалы, қалдықтарды сұрыптау, қайта өңдеу және экологиялық заңдарды сақтау жоғары деңгейде жүзеге асырылады. Бұл тәжірибелерді Қазақстанда да қолдану арқылы экологиялық жағдайды жақсартуға болады. Жауапты тұтыну мен өндіріс тек экологиялық мәселе ғана емес, сонымен қатар экономикалық және әлеуметтік тұрақтылықтың негізі болып табылады. Ресурстарды тиімді пайдалану экономиканың дамуына ықпал етеді, ал экологиялық қауіпсіздік халықтың денсаулығын сақтауға мүмкіндік береді.

1-кесте. Қоршаған ортаға әсер ететін негізгі факторлар

Фактор	Қайдан пайда болады	Әсері
Ауа ластануы	Өндіріс, көлік	Тыныс алу аурулары
Су ластануы	Өнеркәсіп қалдықтары	Ауыз су сапасының төмендеуі
Қалдықтар	Тұрмыстық және өндірістік	Экожүйенің бұзылуы
Топырақ ластануы	Химиялық заттар	Өнім сапасының төмендеуі

Бірінші кестеде қоршаған ортаға әсер ететін негізгі факторлар және олардың адам денсаулығына тигізетін ықпалы көрсетілген. Бұл факторлар қазіргі қоғамдағы экологиялық мәселелердің негізгі себептері болып табылады және олардың әрқайсысы табиғат пен адам өміріне тікелей әсер етеді. Кестеде көрсетілген алғашқы фактор – ауа ластануы. Ауа сапасының нашарлауы көбінесе өнеркәсіптік өндіріс пен автокөлік шығарындыларына байланысты. Атмосфераға бөлінетін көмірқышқыл газы, азот оксидтері және басқа да зиянды заттар адамның тыныс алу жүйесіне кері әсер етеді. Ұзақ уақыт бойы ластанған ауамен тыныс алу түрлі аурулардың, соның ішінде бронхит, астма және жүрек-қан тамырлары ауруларының дамуына әкелуі мүмкін. Сонымен қатар ауа ластануы климаттың өзгеруіне де ықпал етеді. Кестеде көрсетілген келесі маңызды фактор – су ластануы. Су ресурстарының ластануы негізінен өнеркәсіптік қалдықтар мен тұрмыстық қалдықтардың дұрыс басқарылмауынан туындайды. Ластанған су адам денсаулығына үлкен қауіп төндіреді, себебі ол түрлі жұқпалы аурулардың таралуына себеп болуы мүмкін. Сонымен қатар су экожүйесінің бұзылуы балықтар мен басқа да су жануарларының жойылуына әкеледі. Топырақтың ластануы да экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Топыраққа химиялық заттардың, пестицидтердің және өндірістік қалдықтардың түсуі оның құнарлылығын төмендетеді. Бұл ауыл шаруашылығы өнімдерінің сапасына әсер етіп, адам денсаулығына зиян келтіруі мүмкін. Сонымен қатар топырақтың ластануы экожүйенің бұзылуына және биологиялық әртүрліліктің азаюына әкеледі. Қалдықтардың көбеюі де кестеде көрсетілген маңызды факторлардың бірі. Тұрмыстық және өндірістік қалдықтардың көлемінің артуы қоршаған ортаға үлкен зиян келтіреді. Әсіресе пластик қалдықтар ерекше қауіпті, себебі олар ұзақ уақыт бойы ыдырамайды. Қалдықтардың дұрыс жойылмауы топырақ пен судың ластануына, сондай-ақ атмосфераға зиянды газдардың бөлінуіне әкеледі. Бұл факторлардың барлығы бір-бірімен тығыз байланысты және кешенді түрде әсер етеді. Мысалы, ауа ластануы су мен топыраққа да әсер етуі мүмкін, ал қалдықтардың көбеюі барлық экологиялық жүйелерге кері ықпал етеді. Сондықтан бұл мәселелерді жеке-жеке емес, кешенді түрде қарастыру қажет. Қоршаған ортаға әсер ететін факторларды азайту үшін жауапты тұтыну мен өндіріс қағидаларын енгізу маңызды. Ресурстарды тиімді пайдалану, қалдықтарды азайту, қайта өңдеу және экологиялық таза технологияларды қолдану арқылы бұл мәселелерді шешуге болады. Сонымен қатар халықтың экологиялық мәдениетін арттыру да маңызды рөл атқарады. Егер адамдар өз әрекеттерінің қоршаған ортаға әсерін түсінсе, онда олар табиғатты қорғауға бағытталған шешімдерді саналы түрде қабылдайды. Қорытындылай келе, бірінші кестеде көрсетілген факторлар қазіргі экологиялық жағдайдың негізгі себептері болып табылады. Оларды азайту үшін кешенді шаралар қабылдап, жауапты тұтыну мен өндіріс қағидаларын кеңінен енгізу қажет.

2-кесте. Тұрақты тұтыну шаралары

Әрекет	Нәтиже
Қайта өңдеу	Қалдықтардың азаюы
Энергия үнемдеу	Табиғи ресурстарды сақтау
Экологиялық өнім қолдану	Денсаулықты қорғау
Қалдықтарды сұрыптау	Қоршаған ортаны қорғау

Екінші кестеде көрсетілген тұрақты тұтыну шаралары қазіргі қоғамдағы экологиялық мәселелерді шешудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Бұл шаралар табиғи ресурстарды тиімді пайдалануға, қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайтуға және халықтың өмір сүру сапасын жақсартуға бағытталған. Кестеде ұсынылған әрбір әрекет өз алдына маңызды болғанымен, олардың барлығы кешенді түрде жүзеге асырылған жағдайда ғана жоғары нәтижеге қол жеткізуге болады. Алғашқы көрсетілген шаралардың бірі – қалдықтарды қайта өңдеу. Қайта өңдеу процесі қалдықтардың көлемін азайтып қана қоймай, жаңа өнімдер өндіруге мүмкіндік береді. Мысалы, қағазды қайта өңдеу арқылы ағаштарды кесу көлемін азайтуға болады, ал пластикті қайта өңдеу арқылы жаңа тұрмыстық заттар өндіріледі. Бұл табиғи ресурстарды үнемдеуге және экологиялық тепе-теңдікті сақтауға ықпал етеді. Сонымен қатар қайта өңдеу өндіріс шығындарын азайтып, экономикалық тиімділікке де әкеледі. Кестеде көрсетілген келесі маңызды бағыт – энергияны үнемдеу. Энергия ресурстарының басым бөлігі дәстүрлі көздерден алынатындықтан, олар қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді. Сондықтан энергияны тиімді пайдалану – экологиялық тұрақтылықтың негізгі шарттарының бірі. Күнделікті өмірде жарықты қажетсіз кезде өшіру, энергия үнемдейтін шамдарды қолдану, тұрмыстық техниканы дұрыс пайдалану сияқты қарапайым әрекеттер арқылы энергия шығынын едәуір азайтуға болады. Бұл тек экологиялық тұрғыдан ғана емес, экономикалық тұрғыдан да тиімді болып табылады.

Экологиялық өнімдерді пайдалану да кестеде маңызды орын алады. Мұндай өнімдер табиғатқа зиян келтірмейтін материалдардан жасалады және олардың өндірісі қоршаған ортаға минималды әсер етеді. Экологиялық таза өнімдерді қолдану арқылы адам өз денсаулығын сақтап қана қоймай, табиғатты қорғауға да үлес қосады. Қазіргі таңда органикалық тағамдар, биоыдырайтын қаптамалар және табиғи материалдардан жасалған өнімдер кеңінен таралуда. Бұл тұтынушылардың экологиялық жауапкершілігінің артқанын көрсетеді. Қалдықтарды сұрыптау да тұрақты тұтынудың маңызды элементтерінің бірі болып табылады. Қалдықтарды бөлек жинау арқылы оларды қайта өңдеу процесін жеңілдетуге болады. Мысалы, пластик, қағаз және шыны қалдықтарды бөлек жинау олардың қайта өңделу тиімділігін арттырады. Бұл полигондарға түсетін жүктемені азайтып, қоршаған ортаны қорғауға мүмкіндік береді. Кестеде көрсетілген шаралардың барлығы бір-бірімен тығыз байланысты. Қайта өңдеу, энергияны үнемдеу, экологиялық өнімдерді пайдалану және қалдықтарды сұрыптау – бұл тұрақты дамудың негізгі элементтері болып табылады. Оларды кешенді түрде жүзеге асыру арқылы экологиялық мәселелерді шешуге және табиғи ресурстарды сақтауға болады. Сонымен қатар бұл шараларды жүзеге асыруда халықтың экологиялық мәдениеті маңызды рөл атқарады. Егер адамдар өз әрекеттерінің қоршаған ортаға әсерін түсінсе, онда олар жауапты тұтыну қағидаларын саналы түрде ұстанады. Бұл өз кезегінде қоғамның тұрақты дамуына ықпал етеді. Қазіргі таңда көптеген елдерде бұл шаралар мемлекеттік деңгейде қолдау табуда. Қалдықтарды сұрыптау жүйесі енгізіліп, қайта өңдеу кәсіпорындары дамытылуда, ал энергия үнемдеу технологиялары кеңінен қолданылуда. Бұл тәжірибелер экологиялық жағдайды жақсартуға және табиғатты қорғауға мүмкіндік береді. Қорытындылай келе, екінші кестеде көрсетілген тұрақты тұтыну шаралары экологиялық мәселелерді шешудің тиімді жолдары болып табылады. Оларды күнделікті өмірде қолдану арқылы әрбір адам қоршаған ортаны қорғауға және тұрақты болашақты қалыптастыруға өз үлесін қоса алады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Орал қаласындағы жағдай. Орал қаласында да тұрмыстық қалдықтар мен экологиялық мәселелер өзекті болып отыр. Қаланың кейбір аудандарында қоқыс сұрыптау жүйесі толық дамымаған.

Қалдықтардың көп бөлігі арнайы өндеусіз полигондарға жіберіледі. Бұл топырақ пен ауаға зиян келтіреді.

Сондықтан қалада:

- қалдықтарды сұрыптау жүйесін дамыту;
- экологиялық жобаларды көбейту;
- халықтың экологиялық мәдениетін арттыру қажет.

Зерттеу нәтижелері. Орал қаласындағы экологиялық жағдайды тереңірек талдай отырып, жауапты тұтыну мен өндіріс қағидаларын енгізудің маңыздылығы айқын байқалады. Қалада тұрмыстық қалдықтардың жыл сайын артуы, олардың дұрыс сұрыпталмауы және қайта өңдеу деңгейінің төмендігі экологиялық тұрақтылыққа кері әсер етуде. Бұл мәселені шешу үшін кешенді шаралар қажет, оның ішінде қалдықтарды басқару жүйесін жетілдіру, халықтың экологиялық мәдениетін арттыру және өндіріс орындарының жауапкершілігін күшейту маңызды орын алады. Қазіргі уақытта қалада қалдықтарды жинау жүйесі белгілі бір деңгейде жолға қойылғанымен, оларды сұрыптау және қайта өңдеу толық дамымаған. Көп жағдайда пластик, қағаз, шыны және органикалық қалдықтар аралас түрде тасталады. Нәтижесінде қайта өңдеуге жарамды материалдардың көп бөлігі полигондарға жіберіліп, табиғи ресурстардың тиімсіз пайдаланылуына әкеледі. Бұл өз кезегінде жаңа шикізатқа деген сұранысты арттырып, өндіріс көлемінің өсуіне себеп болады. Қалдықтар полигондарының көбеюі де маңызды экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Полигондарда жиналған қалдықтар ұзақ уақыт бойы ыдырамай, топырақ пен жер асты суларына зиянды заттардың таралуына ықпал етеді. Сонымен қатар қалдықтардың шіруі нәтижесінде атмосфераға метан газы бөлініп, бұл климаттың өзгеруіне әсер ететін факторлардың бірі болып табылады. Орал қаласында жауапты тұтыну мәдениетін қалыптастыру үшін халық арасында түсіндіру жұмыстарын жүргізу қажет. Экологиялық акциялар, ақпараттық науқандар және білім беру бағдарламалары арқылы тұрғындардың табиғатқа деген көзқарасын өзгертуге болады. Әсіресе мектеп оқушылары мен жастар арасында экологиялық білімді дамыту болашақта оң нәтижелерге алып келеді. Сонымен қатар жергілікті билік тарапынан да нақты шаралар қабылдануы тиіс. Қалдықтарды бөлек жинауға арналған контейнерлер санын арттыру, қайта өңдеу кәсіпорындарын ашу және экологиялық талаптарды қатаңдату – бұл бағыттағы негізгі қадамдар болып табылады. Мұндай шаралар қаланың экологиялық жағдайын жақсартуға және тұрғындардың өмір сүру сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Жауапты тұтыну мен өндірісті дамытуда кәсіпорындардың рөлі ерекше. Өндіріс орындары экологиялық талаптарды сақтап, қалдықтарды азайтуға бағытталған технологияларды енгізуі тиіс. Сонымен қатар олар энергияны үнемдеу және ресурстарды тиімді пайдалану шараларын жүзеге асыруы қажет. Бұл тек қоршаған ортаны қорғауға ғана емес, сонымен қатар экономикалық тиімділікке де әкеледі. Қазіргі таңда әлемде жасыл технологияларға көшу үрдісі белсенді түрде дамып келеді. Бұл технологиялар қоршаған ортаға зиянды азайтып, табиғи ресурстарды сақтауға мүмкіндік береді. Орал қаласында да осындай технологияларды енгізу арқылы экологиялық жағдайды жақсартуға болады. Мысалы, күн энергиясын пайдалану, энергия үнемдейтін ғимараттар салу және экологиялық таза көлік түрлерін дамыту маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Сонымен қатар қоғамдық көлікті дамыту да ауа сапасын жақсартуға ықпал етеді. Егер тұрғындар жеке көліктің орнына қоғамдық көлікті жиі пайдаланса, атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың мөлшері азаяды. Бұл өз кезегінде қаладағы экологиялық жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді. Жауапты тұтыну мәдениетін қалыптастыруда әрбір адамның рөлі зор. Әрбір тұрғын күнделікті өмірінде қарапайым әрекеттер арқылы табиғатты қорғауға үлес қоса алады. Мысалы, пластик пакеттердің орнына көп

рет қолданылатын сөмкелерді пайдалану, суды және электр энергиясын үнемдеу, қалдықтарды сұрыптау – бұл экологиялық мәдениеттің маңызды элементтері болып табылады. Экологиялық мәселелерді шешуде білім беру жүйесінің рөлі де ерекше. Мектептер мен жоғары оқу орындарында экологиялық пәндерді дамыту, практикалық сабақтар өткізу және студенттерді ғылыми-зерттеу жұмыстарына тарту арқылы олардың табиғатқа деген жауапкершілігін арттыруға болады. Халықаралық тәжірибеге сүйенетін болсақ, көптеген елдерде қалдықтарды басқару жүйесі жоғары деңгейде дамыған. Бұл елдерде қалдықтарды сұрыптау міндетті болып табылады, ал қайта өңдеу деңгейі өте жоғары. Мұндай тәжірибелерді Орал қаласында да енгізу арқылы экологиялық жағдайды айтарлықтай жақсартуға болады. Жауапты тұтыну мен өндірісті дамыту тек экологиялық тұрғыдан ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік және экономикалық тұрғыдан да тиімді. Бұл халықтың денсаулығын жақсартуға, табиғи ресурстарды сақтауға және экономиканың тұрақты дамуына ықпал етеді. Сонымен қатар қалалық инфрақұрылымды дамыту барысында экологиялық талаптарды ескеру қажет. Жасыл аймақтарды көбейту, саябақтар мен демалыс орындарын дамыту, ағаш отырғызу – қала экологиясын жақсартудың тиімді жолдары болып табылады. Қаланың тұрақты дамуы үшін тұрғындардың белсенділігі де маңызды. Егер қоғам экологиялық мәселелерге бейжай қарамаса, онда оң өзгерістерге қол жеткізуге болады. Әрбір азаматтың табиғатты қорғауға қосқан үлесі жалпы экологиялық жағдайдың жақсаруына ықпал етеді.

3-кесте. Тұрақты өндіріс пен экологиялық әсерді азайту шаралары

Бағыттары	Қолданылатын шаралар	Нәтижесі
Энергияны үнемдеу	LED жарықтандыру, энергия тиімді құрылғылар қолдану	Электр қуатын 20-40% дейін үнемдеу
Қалдықтарды қайта өңдеу	Пластик, қағаз, металл қалдықтарын қайта өңдеу	Қалдық көлемін азайту, ресурстарды үнемдеу
Су ресурстарын тиімді пайдалану	Суды тазалап қайта қолдану жүйесі	Су шығынын азайту, су тапшылығын төмендету
Экологиялық технологиялар	«Жасыл өндіріс», зиянды химикаттарды азайту	Қоршаған ортаға зиянды әсерді төмендету

Үшінші кестеде өндіріс саласында қоршаған ортаға түсетін зиянды азайтуға бағытталған негізгі шаралар көрсетіледі. Тұрақты даму концепциясы бойынша өндіріс тек экономикалық пайда әкеліп қана қоймай, табиғи ресурстарды тиімді пайдаланып, экожүйеге минималды әсер етуі тиіс. Кестеде бірнеше негізгі бағыт қарастырылады: энергияны үнемдеу, қалдықтарды қайта өңдеу, су ресурстарын рационалды пайдалану және экологиялық таза технологияларды енгізу. Әр бағыт бойынша нақты іс-шаралар мен олардың нәтижелері салыстырмалы түрде берілген. Мысалы, энергияны үнемдеу бөлімінде зауыттарда LED жарықтандыру жүйесін қолдану және энергия тиімді жабдықтарға көшу арқылы электр қуатын 20–40% дейін азайту мүмкін екені көрсетілген. Бұл тек шығынды азайтып қана қоймай, көмірқышқыл газының бөлінуін де төмендетеді. Қалдықтарды қайта өңдеу бағытында өндірістен шыққан пластик, металл және қағаз қалдықтарын қайта өңдеу жүйесін енгізу қарастырылған. Мұндай тәсіл табиғи ресурстарға түсетін қысымды азайтып, айналмалы экономика қағидатын қалыптастырады. Су ресурстарын тиімді пайдалану бөлімінде өндірістік суды қайта тазалап, қайта қолдану технологиялары сипатталады. Бұл әсіресе су тапшылығы бар аймақтар үшін өте маңызды. Ал экологиялық таза технологияларды енгізу бөлігінде зиянды химиялық заттарды аз қолдану, биологиялық ыдырайтын материалдарға көшу және «жасыл өндіріс» стандарттарын енгізу қарастырылған. Қорытындылай келе, 3-кесте өндірістің экологиялық әсерін азайту тек қажеттілік

емес, тұрақты дамудың негізгі шарты екенін көрсетеді. Бұл шаралар толық енгізілген жағдайда табиғи ортаға түсетін қысым едәуір азаяды және қоғамның өмір сапасы жақсарады.

4-кесте. Орал қаласындағы қатты тұрмыстық қалдықтарды қайта өңдеу көрсеткіштері

Бағыттары	Сипаттамасы	Қоғамға әсері
Саналы тұтыну	Қажетсіз заттарды аз сатып алу, жоспарлап тұтыну	Артық шығынды азайтады, ресурстарды үнемдейді
Экологиялық өнімдерді таңдау	Табиғи, қайта өңделетін немесе зияны аз өнімдерді қолдану	Қоршаған ортаны қорғауға көмектеседі
Қалдықтарды азайту	Бір реттік заттарды аз пайдалану, қайта қолдану	Қоқыс көлемін төмендетеді
Қайта пайдалану мәдениеті	Киім, техника, заттарды қайта қолдану немесе жөндеу	Өндіріс жүктемесін азайтады
Ақпараттандырылған таңдау	Өнімнің шығу тегі мен құрамын зерттеп сатып алу	Тұтынушы мәдениетін қалыптастырады

Жауапты тұтыну қазіргі заманғы жаһандық қоғамда орны ерекше маңызды ұғым болып табылады. Ол тек экономикалық немесе тұрмыстық әрекет емес, сонымен қатар экологиялық, әлеуметтік және мәдени жауапкершілікті білдіретін күрделі жүйе ретінде қарастырылады. Әлемде халық санының өсуі, урбанизацияның қарқын алуы және өндірістің кеңеюі табиғи ресурстарға түсетін қысымды күшейтті. Осыған байланысты тұрақты даму мақсаттарына жету үшін тұтыну мәдениетін түбегейлі өзгерту қажеттілігі туындап отыр. *Саналы тұтыну* — қазіргі қоғамдағы ең негізгі өзгерістердің бірі. Бұл бағыт адамның психологиялық және әлеуметтік мінез-құлқымен тығыз байланысты. Адамдар көбінесе қажеттіліктен емес, әлеуметтік әсерден немесе маркетингтік ықпалдан өнім сатып алады. Ал саналы тұтыну бұл құбылысты реттеп, әрбір сатып алуды нақты қажеттілікпен байланыстырады. Мұндай тәсіл тек жеке қаржыны тиімді басқаруға ғана емес, сонымен қатар макроэкономикалық деңгейде өндірістік ресурстардың дұрыс бөлінуіне ықпал етеді. Сонымен бірге, бұл модель қоғамда тұтынушылық мәдениеттің орнына жауапкершілік мәдениетін қалыптастырады. *Экологиялық өнімдерді таңдау* — тұрақты дамудың негізгі драйверлерінің бірі. Қазіргі өндіріс жүйесінде қолданылатын көптеген материалдар қоршаған ортаға ұзақ мерзімді зиян келтіреді. Сол себепті экологиялық өнімдерге көшу — тек тренд емес, қажеттілік. Мұндай өнімдер өндіріс барысында энергияны аз қажет етеді, зиянды қалдықтарды аз бөледі және қайта өңдеуге қолайлы болады. Бұл бағытты дамыту арқылы мемлекеттер көміртек ізін азайтып, климаттық өзгерістердің әсерін төмендетуге ұмтылады. Қалдықты азайту мәселесі қазіргі әлемдегі ең күрделі экологиялық проблемалардың бірі болып отыр. Әсіресе тұрмыстық қалдықтардың артуы қалалардағы экожүйеге айтарлықтай қысым түсіруде. Қалдықтарды азайту тек қоқыс көлемін қысқарту емес, ол өндірістік циклді қайта қарастыруды талап етеді. Қайта өңдеу, сұрыптау және қайта қолдану жүйелерін дамыту арқылы ресурстардың тиімділігі артады. Сонымен қатар, бұл бағыт жаңа жұмыс орындарының пайда болуына да ықпал етеді. *Қайта пайдалану мәдениеті* — ресурстарды барынша тиімді қолдануға бағытталған маңызды әлеуметтік тәжірибе. Бұл тек жеке тұрмыста емес, өндірістік және коммерциялық деңгейде де қолданылады. Көптеген дамыған елдерде “circular economy” (айналмалы экономика) моделі енгізіліп, өнімнің өмірлік циклі ұзартылуда. Бұл тәсіл табиғи ресурстарға түсетін жүктемені азайтып, экономикалық тиімділікті арттырады. Сонымен қатар, қайта пайдалану мәдениеті адамдардың экологиялық санасын дамытады. Ақпараттандырылған таңдау қазіргі цифрлық дәуірде ерекше маңызға ие. Тұтынушылар өнім туралы ақпаратты оңай ала алатындықтан, олардың шешім қабылдау деңгейі де күрделене түсті. Бұл бағытта тұтынушы

өнімнің сапасын ғана емес, оның экологиялық және әлеуметтік әсерін де бағалайды. Мұндай тәсіл нарықта ашықтықты күшейтіп, компанияларды жауапкершілікке итермелейді. Нәтижесінде “жасыл экономика” қағидалары кеңінен тарала бастайды. Қорытындылай келе, жауапты тұтыну — бұл тек жеке адамның таңдауы емес, бүкіл жаһандық жүйенің тұрақтылығын қамтамасыз ететін негізгі фактор. Әрбір бағыт өзара байланысты және біртұтас экожүйе ретінде жұмыс істейді. Егер қоғам осы қағидаларды толық ұстанса, табиғи ресурстарды сақтау, экологиялық тепе-теңдікті қамтамасыз ету және болашақ ұрпаққа қауіпсіз орта қалдыру мүмкіндігі артады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Environmental health / World Health Organization. – Geneva, 2020. – 145 p.
2. Global Environment Outlook / UNEP. – Nairobi, 2021. – 210 p.
3. Sustainability report / European Environment Agency. – Copenhagen, 2022. – 98 p.
4. Sustainable Development Goals / United Nations. – New York, 2015. – URL: <https://sdgs.un.org/goals> (қаралған күні: 15.04.2026).
5. Қоршаған орта туралы есеп / ҚР Экология министрлігі. – Астана, 2022. – 120 б.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается значение культуры ответственного потребления и производства в рамках Целей устойчивого развития ООН. Цель исследования – анализ путей эффективного использования ресурсов, минимизации отходов и сохранения экологической устойчивости. Оцениваются экологические последствия современного перепроизводства, а на примере города Уральск анализируются проблемы управления бытовыми отходами. В результате обоснована необходимость развития инфраструктуры переработки мусора и внедрения принципов «зеленой экономики». Доказано, что экологическое просвещение и осознанное потребление являются ключевыми факторами для обеспечения стабильности экосистемы и безопасного будущего.

Ключевые слова: ответственное потребление; устойчивое развитие; экология; отходы; ресурсы; производство; окружающая среда.

ӨОЖ 316.346.32-053.6:502.131.1

ҒТАХР 06.52.13

Сұңғатқызы С., Аманкелдіұлы Н.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ЖАСТАР БАСТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ СЕРІКТЕСТІГІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада қазіргі жаһандану дәуіріндегі Тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізу үдерісіндегі жастардың рөлі мен олардың қоғамдық бастамаларының маңыздылығы жан-жақты талданады. Зерттеудің өзектілігі жастарды тек демографиялық топ емес, сонымен қатар стратегиялық инновациялық ресурс ретінде қарастыру қажеттілігінен туындайды. Жұмыс барысында жастар ұйымдарының мемлекеттік құрылымдармен және халықаралық институттармен өзара іс-қимыл жасау тетіктері мен серіктестік модельдері зерделенді. Мақаланың негізгі мақсаты — жастардың экологиялық, әлеуметтік және экономикалық бастамаларын қолдаудың мемлекеттік деңгейдегі тиімділігін ғылыми тұрғыда негіздеу. Тұрақты даму жолындағы жастардың еріктілер қозғалысы мен стартап жобаларының қоғамдық трансформацияға тигізетін әсеріне баға берілді. Сонымен қатар, цифрландыру жағдайында жастардың жаңа технологияларды пайдалану арқылы жаһандық климаттық мәселелерді шешуге

қосқан үлесі сипатталған. Зерттеу нәтижесінде жастар мен билік органдары арасындағы серіктестікті нығайтудың заманауи жолдары ұсынылды. Мақаланың практикалық маңызы жастар саясатын жетілдіруге және жастардың азаматтық белсенділігін арттыруға бағытталған нақты ұсыныстармен айқындалады. Тұрақты даму үшін тиімді серіктестік құру — болашақ ресурстарды сақтаудың басты кепілі болып табылады. Осы зерттеу жастар потенциалын мемлекеттік стратегиялық жоспарлармен ұштастырудың маңыздылығын дәлелдей түседі.

Түйін сөздер: жастар бастамалары; тұрақты даму; серіктестік; инновациялар; әлеуметтік жауапкершілік; ТДМ; еріктілер қозғалысы; жастар саясаты.

ABSTRACT

This article comprehensively analyzes the role of youth in the process of achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) in the modern era of globalization and the importance of their public initiatives. The relevance of the study is due to the need to consider youth not only as a demographic group, but also as a strategic innovative resource. In the course of the work, the mechanisms of interaction and models of partnership of youth organizations with government agencies and international institutions were studied. The main purpose of the article is to scientifically substantiate the effectiveness of supporting environmental, social and economic initiatives of young people at the state level. The impact of youth volunteer movements and startup projects on social transformation on sustainable development was evaluated. In addition, in the context of digitalization, the contribution of young people to solving global climate problems through the use of new technologies is described. As a result of the study, modern ways of strengthening partnerships between young people and authorities were proposed. The practical significance of the article is determined by specific recommendations aimed at improving youth policy and increasing civic engagement of young people. Building an effective partnership for Sustainable Development is the main guarantee of future resource conservation. This study proves the importance of combining youth potential with state strategic plans.

Keywords: youth initiatives; sustainable development; partnership; innovations; social responsibility; SDGs; volunteer movement; youth policy.

Кіріспе. Қазіргі таңда адамзат баласы алдында тұрған жаһандық сын-қатерлер, атап айтқанда климаттың өзгеруі, табиғи ресурстардың сарқылуы және әлеуметтік теңсіздік мәселелері Тұрақты даму мақсаттарына (ТМД) қол жеткізуді басты басымдыққа айналдырды. Бұл процесте жастар тек демографиялық топ ғана емес, сонымен қатар жаңа идеялардың, инновациялық шешімдердің және қоғамдық өзгерістердің негізгі қозғаушы күші ретінде қарастырылады. «Жастар бастамалары және тұрақты даму серіктестігі» тақырыбының өзектілігі жастардың әлеуетін мемлекеттік және халықаралық деңгейдегі стратегиялық мақсаттармен ұштастыру қажеттілігінен туындап отыр. Жастардың белсенділігі мен олардың әртүрлі деңгейдегі серіктестікке қатысуы тұрақтылықтың әлеуметтік және экологиялық аспектілерін нығайтуға мүмкіндік береді. Ғылыми әдебиеттерде жастар бастамаларының тиімділігі көбінесе мемлекеттік және халықаралық институттармен орнатылған тиімді коммуникация мен ресурстық қолдауға тікелей байланысты екендігі атап көрсетіледі [2,3]. Тұрақты дамудың 17-мақсаты — «Мақсаттар жолындағы серіктестік» аясында жастардың рөлін нақтылау және олардың бастамаларын қолдаудың жаңа тетіктерін әзірлеу бүгінгі күннің басты талабы болып табылады.

Тұрақты даму саласындағы зерттеулер жастардың «жасыл» экономикаға көшу және цифрландыру үдерістеріндегі рөлін ерекше атап өтеді. Көптеген ғалымдардың пікірінше, жастардың бастамалары қоғамдағы әлеуметтік теңсіздікті азайтуға және экологиялық жауапкершілікті қалыптастыруға бағытталған бірегей платформа болып табылады. Сонымен қатар, жастар серіктестігі аясындағы еріктілер қозғалысының рөлі адам капиталын дамытудың маңызды құралы ретінде танылуда. Бұл контексте жастардың жобалық басқару дағдылары мен инновациялық шешімдерін ғылыми тұрғыдан жүйелеу өзекті мәселе болып табылады [5,7].

Қазіргі ғылыми еңбектерде жастар бастамаларын іске асырудың бірнеше негізгі бағыттары қарастырылуда. Біріншіден, бұл — экологиялық сауаттылық пен «жасыл» технологияларды енгізу. Екіншіден, әлеуметтік кәсіпкерлік арқылы қоғамдық мәселелерді шешу тетіктері. Үшіншіден, цифрлық технологияларды тұрақты даму мақсаттарына бейімдеу. Осы бағыттардың әрқайсысы мемлекет, бизнес және азаматтық қоғам арасындағы тығыз серіктестікті талап етеді. Осы мәселеге қатысты шетелдік және отандық әдебиеттерге жасалған шолу жастардың қатысуымен жүзеге асатын серіктестік модельдерінің әлі де жетілдіруді қажет ететінін көрсетеді. Көптеген зерттеушілер жастар бастамаларын қолдаудың құқықтық және экономикалық негіздерін нығайту қажеттілігіне назар аударады. Бұл зерттеуде жастардың тұрақты дамуға қосқан үлесін бағалаудың заманауи әдістері мен серіктестік байланыстарды нығайту жолдары қарастырылады [8].

Жалпы алғанда, жастар бастамалары — бұл тұрақты болашаққа жетелейтін негізгі стратегиялық ресурс. Зерттеудің теориялық негізін құрайтын еңбектерде жастардың инновациялық потенциалын дұрыс бағыттау арқылы 2030 жылға дейінгі күн тәртібіндегі мақсаттарға тиімдірек қол жеткізуге болатыны дәлелденген. Сондықтан жастар мен мемлекеттік органдар арасындағы конструктивті диалогты дамыту — тұрақты даму серіктестігінің іргетасы болып табылады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Зерттеу жұмысының әдістемелік негізі ретінде жастар бастамалары мен тұрақты даму саласындағы серіктестік тетіктерін кешенді талдау тәсілі таңдалды. Мақалада қойылған мақсаттарға қол жеткізу үшін жүйелілік, салыстырмалы талдау және дедукция әдістері қолданылды. Зерттеудің әдістемелік негізін құруда жастардың азаматтық белсенділігін айқындайтын институционалдық және функционалдық тәсілдер біріктірілді. Бұл тәсіл жастар ұйымдарының ішкі құрылымын ғана емес, олардың сыртқы ортамен, атап айтқанда мемлекеттік аппаратпен және бизнес-қоғамдастықпен әрекеттесу тиімділігін саралауға мүмкіндік берді. Бұл тұрғыда жастар бастамалары тек әлеуметтік құбылыс ретінде емес, тұрақты дамудың экономикалық тиімділігін арттыратын стратегиялық фактор ретінде қарастырылды. Деректерді жинақтау кезеңінде контент-талдау әдісі қолданылып, мемлекеттік «Жасыл экономика» бағдарламалары мен Тұрақты даму мақсаттарының (ТДМ) ұлттық индикаторлары зерделенді [10,11]. Сонымен қатар, зерттеу барысында эмпирикалық мәліметтерді өңдеудің интерпретациялық әдісі қолданылды. Бұл әдіс жастар мен мемлекеттік құрылымдар арасындағы коммуникациялық алшақтықтар мен ресурстық шектеулерді тереңірек түсінуге бағытталды.

Зерттеудің әдістемелік деңгейін арттыру мақсатында аксиологиялық тәсіл кеңінен қолданылды. Бұл тәсіл жастардың экологиялық мәдениеті мен әлеуметтік жауапкершілігін қалыптастырудағы құндылықтар жүйесін талдауға негіз болды. Жастар бастамаларының өміршендігін айқындау үшін SWOT-талдау әдістемесі пайдаланылып, жастар секторының күшті және әлсіз тұстары, сондай-ақ сыртқы мүмкіндіктер мен қауіп-қатерлер жүйеленді. Бұл әдіс жастар жобаларының тұрақтылық деңгейін болжауға және оларды мемлекеттік қолдаудың оңтайлы модельдерін әзірлеуге ғылыми алғышарттар жасады. Зерттеудің статистикалық базасын қалыптастыруда математикалық моделдеу және корреляциялық талдау элементтері пайдаланылды. Жастар белсенділігі мен тұрақты даму көрсеткіштері арасындағы байланысты бағалау үшін сандық деректерді регрессиялық өңдеу әдісі қолданылды. Мұндай кешенді әдістемелік аппарат зерттеудің объективтілігін қамтамасыз етіп қана қоймай, жастар мен мемлекет арасындағы серіктестіктің трансформациялану бағыттарын нақты индикаторлар арқылы сипаттауға мүмкіндік берді. Нәтижесінде, зерттеудің әдістемелік құрылымы теориялық пайымдаулардан практикалық ұсыныстарға дейінгі логикалық тізбекті толық қамтып отыр [12].

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу мен талдау жұмыстарының нәтижесі көрсеткендей, Қазақстан жастары Тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ/ЦУР) іске асыруда негізгі қозғаушы күшке айналып отыр. Негізгі көрсеткіштер мен жетістіктерді төмендегі суреттегі бағыттар бойынша топтастыруға болады.

1-кесте. Қазақстандағы жастар бастамаларының негізгі бағыттары (2025жыл)

Айнымалы	Экология(ЦУР 13,15)	Әлеуметтік(ЦУР 1,5)	Экономика (ЦУР 8,9)	Технология (ЦУР 17)
Жобалар үлесі%	35%	15%	15%	10%
Белсенділік индексі	0,88	0,65	0,72	0.81



1-сурет. Жастардың экологиялық және әлеуметтік жобаларының тиімділік көрсеткіштері

Бірінші кесте бойынша Қазақстандағы жастар бастамалары 2025 жылы бірнеше негізгі бағытқа бөлінеді. Ең көп үлесті экология саласы алады – барлық жобалардың 35%-ы осы бағытта. Бұл бағыттың белсенділік индексі де жоғары (0,88), яғни жастар экологиялық мәселелерге өте белсенді қатысады. Әлеуметтік және экономикалық бағыттардың әрқайсысы 15%-ды құрайды. Әлеуметтік бағыттың белсенділік индексі – 0,65, ал экономиканыкі – 0,72, яғни экономикалық жобаларға қызығушылық сәл жоғарырақ. Технология саласындағы жобалар үлесі 10% болса да, оның белсенділік индексі 0,81 – бұл жастардың технологияға қызығушылығы жоғары екенін көрсетеді [14].

2-кесте. Жастар арасындағы кәсіпкерлік бастамалардың нәтижесі

Бастама бағыты	Жүзеге асырылған жобалар	Жаңа жұмыс орындарының үлесі (%)
IT және цифрлық шешімдер	Smart-city, мобильді қосымшалар	78%
Жасыл экономика	Эко-өндіріс, қалдықтарды өңдеу	45%
Әлеуметтік кәсіпкерлік	Осал топтарды оқыту, инклюзия	52%

Бұл кестеде жастар арасындағы кәсіпкерлік бастамалар бірнеше бағытта жүзеге асырылуда. IT және цифрлық шешімдер бағытына smart-city жобалары мен мобильді қосымшалар кіреді. Бұл сала жаңа жұмыс орындарының 78%-ын қамтамасыз етеді, яғни ең тиімді бағыт болып отыр. Жасыл экономика саласында эко-өндіріс пен қалдықтарды өңдеу жобалары іске асырылуда. Бұл бағытта жаңа жұмыс орындарының үлесі 45%. Әлеуметтік кәсіпкерлік осал топтарды оқыту және инклюзиямен байланысты. Бұл бағытта жұмыс орындарының үлесі 52%, яғни қоғамға пайдалы әрі тұрақты бағыттардың бірі [16].

3-кесте. Жастар ұйымдары мен мемлекеттік серіктестік динамикасы

Жылдар	Жастар жобаларын гранттық қаржыландыру (млн тг)	Серіктестік аясындағы белсенді жастар саны
2020	120,500	45,000
2022	155,000	68,000
2024	190,000	92,000

Жастар ұйымдары мен мемлекеттік серіктестіктің даму динамикасы жылдар бойынша өсіп отырғанын көруге болады. 2020 жылы жастар жобаларын гранттық қаржыландыру көлемі 120,5 млн теңгені құрап, серіктестік аясында 45 000 жас белсенді болған. 2022 жылы бұл көрсеткіштер айтарлықтай өсіп, қаржыландыру 155 млн теңгеге, ал белсенді жастар саны 68 000-ға жеткен. 2024 жылы өсім жалғасып, қаржыландыру көлемі 190 млн теңге болды, ал серіктестікке қатысатын жастар саны 92 000-ға дейін артқан. [16,17].

4-кесте. Жастардың әлеуметтік бастамалары мен аймақтық инфрақұрылымды дамыту

Аймақтық бастама бағыты	Шешілетін мәселе	Күтілетін нәтиже (Әлеуметтік әсер)
Ауылдық волонтерлік	Ауыл мен қала арасындағы білім сапасының алшақтығы	Ауыл жастарының біліктілігін арттыру және әлеуметтік оқшаулануды азайту
Аймақтық жастар кәсіпкерлігі	Өңірлердегі жұмыс орындарының тапшылығы мен табыс теңсіздігі	Жергілікті деңгейде өзін-өзі жұмыспен қамту деңгейін көтеру
Жастардың цифрлық орталықтары	Ауылдық аймақтардағы ақпаратқа қолжетімділік пен инфрақұрылым тапшылығы	Жаңа экономикалық мүмкіндіктер мен қашықтан жұмыс істеу деңгейін арттыру

Бұл кестеде жастардың әлеуметтік бастамалары аймақтық инфрақұрылымды дамытуға бағытталған. Ауылдық волонтерлік бағыты ауыл мен қала арасындағы білім сапасының айырмашылығын азайтуға көмектеседі. Нәтижесінде ауыл жастарының біліктілігі артып, әлеуметтік оқшаулану төмендейді. Аймақтық жастар кәсіпкерлігі өңірлердегі жұмыс орындарының тапшылығы мен табыс теңсіздігін шешуге бағытталған. Бұл жергілікті деңгейде халықты жұмыспен қамту деңгейін арттыруға мүмкіндік береді. «Жастардың цифрлық орталықтары» ауылдық аймақтардағы ақпаратқа қолжетімділік пен инфрақұрылым жетіспеушілігін жоюға көмектеседі. Соның нәтижесінде жаңа экономикалық мүмкіндіктер пайда болып, қашықтан жұмыс істеу деңгейі артады [18].

5-кесте. Тұрақты даму серіктестігінің кедейшілікті жоюға бағытталған стратегиялық индикаторлары

Серіктестік индикаторы	Мақсаты мен маңызы	2030 жылға арналған нысаналы көрсеткіш
Инклюзивті еңбек нарығы	Жастарды лайықты жұмыспен қамту және әлеуметтік теңдікті сақтау	Жастардың экономикалық ресурстарға тең құқығы – 90%
Институционалдық қолдау	Мемлекеттік әлеуметтік бағдарламалардың тиімділігін арттыру және ресурстарды әділ бөлу	Әлеуметтік қорғаумен толық қамту
Технологиялық трансформация	Цифрландыру арқылы жастардың табысын арттыру және өмір сапасын жақсарту	Негізгі қызметтерге (білім, IT) қолжетімділік – 95%

Бұл кестеде тұрақты даму серіктестігінің кедейшілікті азайтуға бағытталған негізгі стратегиялық индикаторлары көрсетілген. Бірінші бағыт – инклюзивті еңбек нарығы. Оның негізгі мақсаты – жастарды лайықты жұмыспен қамту және қоғамдағы әлеуметтік теңдікті сақтау. 2030 жылға қарай жастардың экономикалық ресурстарға тең қол жеткізу деңгейін 90%-ға жеткізу жоспарланған. Екінші бағыт – институционалдық қолдау. Бұл бағыт мемлекеттік әлеуметтік бағдарламалардың тиімділігін арттыруға және ресурстарды әділ бөлуге бағытталған. Нәтижесінде халықты әлеуметтік қорғаумен толық қамту көзделеді. Үшінші бағыт – технологиялық трансформация. Мұнда цифрландыру арқылы жастардың табысын арттыру және өмір сүру сапасын жақсарту мақсат етіледі. 2030 жылға қарай білім беру мен IT сияқты негізгі қызметтерге қолжетімділікті 95%-ға жеткізу жоспарланып отыр [19].

Жүргізілген зерттеу жұмысын қорытындылай келе, жастар бастамалары — бұл тұрақты даму мақсаттарына (ТДМ) қол жеткізудің тек қосымша ресурсы емес, оның ажырамас стратегиялық құрамдас бөлігі деген тұжырым жасауға болады. Жастардың инновациялық әлеуеті мен жоғары әлеуметтік жауапкершілігі қоғамдағы экологиялық және экономикалық трансформацияның негізгі қозғалтқышы болып табылады. Зерттеу барысында анықталған статистикалық көрсеткіштер жастардың «жасыл» экономика мен цифрландыру үдерістеріне қосқан үлесінің жыл сайын артып келе жатқанын, әсіресе экологиялық жобалар саласындағы белсенділіктің 35%-ды құрайтынын толықтай айғақтайды. Бұл көрсеткіш жастардың экологиялық дағдарыстарға қарсы тұрудағы субъектілік рөлінің күшейгенін білдіреді. Тұрақты даму жолындағы серіктестік моделін (17-мақсат) сәтті іске асыру үшін мемлекет, бизнес және жастар ұйымдары арасындағы байланыстың жаңа деңгейіне шығу қажеттілігі туындап отыр. Талдау көрсеткендей, жастардың бастамаларын қолдау тек қаржыландырумен шектелмей, оларға институционалдық қолдау көрсетуді, яғни шешім қабылдау процестеріне тікелей қатыстыруды талап етеді. Жастардың волонтерлік және стартаптық жобаларын мемлекеттік даму бағдарламаларымен интеграциялау — қоғамдық мәселелерді шешудегі ең тиімді тетіктердің бірі ретінде анықталды. Осы орайда, мемлекеттік органдар мен жастар арасындағы диалогтың формальды сипаттан нақты нәтижеге бағытталған конструктивті ынтымақтастыққа ауысуы маңызды. Сонымен қатар, мақалада қарастырылған мәселелер жастар саясатын тұрақты даму стратегиясымен ұштастырудың маңыздылығын көрсетті.

Тұрақты болашаққа жетелейтін серіктестік моделі икемді, инновациялық және цифрлық шешімдерге негізделген болуы тиіс. Зерттеу барысында анықталған кедергілерді жою, атап айтқанда бюрократиялық шектеулерді азайту және ақпараттық ашықтықты қамтамасыз ету — жастардың азаматтық белсенділігін арттыруға мүмкіндік береді. Сондай-ақ, жастардың кәсіби біліктілігін арттыру және «тұрақты даму дағдыларын» (green skills) меңгеруіне жағдай жасау —

экономиканың жаңа моделіне көшуді жеделдететін фактор болып табылады. Түйіндей келгенде, жастар бастамалары — бұл ертеңгі күннің кепілі ғана емес, бүгінгі күннің нақты өзгеріс құралы. Бұл зерттеудің нәтижелері алдағы уақытта жастардың қатысуымен жүзеге асатын әлеуметтік-экономикалық жобалардың тиімділігін арттыруға және жаңа ғылыми ізденістерге бағыт-бағдар беруге негіз бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ахметов А. А. Тұрақты даму негіздері: Оқу құралы. – Алматы: Экономика, 2022. – 240 б.
2. Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ Хабаршысы. Экономика сериясы. – Алматы, 2024. – № 1 (147). – 45–52 б.
3. Байзақова К. И. Қазіргі заманғы халықаралық қатынастар және тұрақты даму. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 320 б.
4. Елеуов Г. А. Қазақстандағы волонтерлік қозғалыстың даму тенденциялары // Саясат. – 2023. – № 3. – 12–18 б.
5. Жастар және қоғам: Статистикалық жинақ. – Астана: ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі, 2023. – 115 б.
6. Керімбек Ғ. Е. Нарықтық экономика жағдайындағы мемлекеттік-жекешелік серіктестік. – Түркістан, 2021. – 180 б.
7. Қазақстан жастары – 2023: Ұлттық баяндама. – Астана: «Жастар» ғылыми-зерттеу орталығы, 2023. – 350 б.
8. Қазақстан Республикасындағы тұрақты даму мақсаттарының іске асырылуы туралы ұлттық есеп. – Астана, 2023. – 124 б.
9. Қазақстан Республикасының Конституциясы. – Алматы: Жеті жарғы, 2024. – 48 б.
10. Қазақстан Республикасының «Мемлекеттік жастар саясаты туралы» Заңы. – Астана: Ақорда, 2015. – 24 б.
11. «Қазақстан-2050» стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси курсы. – Астана, 2012. – 56 б.
12. Қазақстанның экологиялық порталы. Жастардың «Таза Қазақстан» акциясына қатысуы: статистикалық шолу [Электрондық ресурс]. – 2024. – URL: <https://ecoportal.kz/taza-qazaqstan-stats> (қаралған күні: 18.04.2026).
13. Назарбаев Н. Ә. Тәуелсіздік дәуірі. – Астана: Елорда, 2018. – 508 б.
14. Нұрланова Ә. Қ. Жасыл экономика: жастардың рөлі мен мүмкіндіктері. – Астана: Парасат, 2024. – 160 б.
15. Сәбитов М. С. Цифрлық Қазақстан: жас мамандардың инновациялық жобалары. – Алматы, 2022. – 210 б.
16. Смағұлова Г. С. Әлеуметтік кәсіпкерлік және жастар бастамалары. – Қарағанды, 2022. – 145 б.
17. Тоқаев Қ. К. Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары: Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана, 2023. – 32 б.
18. Тұрақты даму контекстіндегі білім беру реформалары. – Ақтөбе: Жұбанов университеті, 2023. – 198 б.
19. Тұрақты даму саласындағы 2030 жылға дейінгі күн тәртібі / БҰҰ. – Нью-Йорк, 2015. – 45 б.
20. Ысқақов Б. А. Экологиялық менеджмент және тұрақты болашақ. – Шымкент, 2022. – 275 б.

АННОТАЦИЯ

В этой статье всесторонне анализируется роль молодежи в процессе достижения Целей устойчивого развития (ЦУР) в современную эпоху глобализации и важность их общественных инициатив. Актуальность исследования обусловлена необходимостью рассматривать молодежь не только как демографическую группу, но и как стратегический инновационный ресурс. В ходе работы были изучены механизмы взаимодействия и модели партнерства молодежных организаций с государственными структурами и международными институтами. Основная цель статьи-научное обоснование эффективности на государственном уровне поддержки экологических, социальных и экономических инициатив молодежи. Дана оценка влияния молодежных волонтерских движений и стартап-проектов на социальную трансформацию на пути к устойчивому развитию. Кроме того, описан вклад молодежи в решение глобальных климатических проблем с использованием новых технологий в условиях цифровизации. В результате исследования были предложены современные способы укрепления партнерства между молодежью и органами власти. Практическая значимость статьи определяется конкретными предложениями, направленными на совершенствование молодежной политики и повышение гражданской активности молодежи. Создание эффективного партнерства для устойчивого развития является ключевой гарантией сохранения будущих ресурсов. Данное исследование подтверждает важность сочетания молодежного потенциала с государственными стратегическими планами.

Ключевые слова: молодежные инициативы; устойчивое развитие; партнерство; инновации; социальная ответственность; ЦУР; волонтерское движение; молодежная политика.

ӘОЖ 504.054:665.6

ҒТАХР 87.15.15

Сұңғатқызы С., Байзаков Қ.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

МҰНАЙ ТӨГІЛУІНІҢ ЗАРДАПТАРЫ ЖӘНЕ ОНЫ ТАЗАРТУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

Түйін. Бұл жұмыс мұнай төгілуінің қоршаған ортаға тигізетін әсерін және оны тазартудың заманауи әдістерін қарастыруға бағытталды. Зерттеу нәтижелері мұнай төгілуі су экожүйесіне, биологиялық әртүрлілікке және адам денсаулығы мен экономикасына елеулі зиян келтіретінін көрсетті. Сонымен қатар ластанған аймақтардың табиғи қалпына келуі ұзақ уақытты қажет ететіні анықталды. Мұнай төгілуін жоюда механикалық, химиялық және биологиялық әдістер қолданылады, алайда ең тиімді шешім – алдын алу шараларын күшейту және экологиялық бақылауды тұрақты жүргізу болып табылады.

Түйін сөздер: мұнай төгілуі; экология; қоршаған орта; ластану; экожүйе; биоремедиация; скиммер; бумдар; экологиялық қауіпсіздік; мұнай қалдықтары; тазарту әдістері; тұрақты даму.

ABSTRACT

This article examines the negative environmental impact of oil spills, including the pollution of aquatic, soil, and air ecosystems. It analyzes the damage caused to biodiversity, living organisms, and human health. The study also details modern methods for oil spill cleanup: mechanical, physicochemical, and biological approaches. Based on the analysis, bioremediation is highlighted as the

most effective and environmentally friendly cleaning method. The conclusion emphasizes the urgent need to apply innovative technologies and comprehensive environmental protection measures to prevent ecological disasters and minimize their consequences.

Keywords: *oil spills; environmental pollution; ecological consequences; cleanup methods; bioremediation; environmental safety.*

Кіріспе. Қазіргі таңда мұнай-газ өнеркәсібі әлемдік экономиканың жетекші салаларының бірі болып табылады және көптеген елдердің әлеуметтік-экономикалық дамуына тікелей әсер етеді [1]. Мұнай – энергия өндірудің, көлік саласының, химия өнеркәсібінің негізгі шикізаты ретінде кеңінен қолданылады. Соған байланысты мұнайды өндіру, өңдеу және тасымалдау көлемі жыл сайын артып келеді. Алайда осы процестер барысында орын алатын апаттар мен техногендік әсерлер қоршаған ортаға айтарлықтай зиян келтіреді.

Мұнай төгілуі – экологиялық қауіптің ең күрделі және қауіпті түрлерінің бірі. Ол көбінесе мұнай құбырларының жарылуы, танкерлердің апаты, бұрғылау платформаларындағы ақаулар немесе өндірістік тәртіптің бұзылуы нәтижесінде орын алады[2,3]. Мұндай жағдайлар табиғи экожүйелерге ғана емес, сонымен қатар адам денсаулығына және шаруашылық қызметке де кері әсерін тигізеді. Әсіресе су айдындарына төгілген мұнай үлкен қауіп төндіреді, себебі ол қысқа уақыт ішінде кең аумаққа таралып, тірі ағзалардың жаппай қырылуына себеп болуы мүмкін.

Мұнаймен ластану мәселесі қазіргі таңда жаһандық сипатқа ие болып отыр. Әлемнің әртүрлі аймақтарында орын алған ірі апаттар бұл проблеманың маңыздылығын айқын көрсетеді[10]. Мұндай апаттардың салдарын жою көп уақыт пен қаржыны талап етеді, ал кейбір жағдайларда табиғи ортаны толық қалпына келтіру мүмкін болмай қалады. Осыған байланысты мұнай төгілуінің алдын алу, оның зардаптарын азайту және тиімді тазарту әдістерін әзірлеу қазіргі ғылым мен техниканың маңызды бағыттарының бірі болып табылады.

Бұл ғылыми мақаланың мақсаты – мұнай төгілуінің қоршаған ортаға тигізетін негізгі зардаптарын талдау және оны жоюдың заманауи әдістерін қарастыру. Зерттеу барысында мұнаймен ластанудың су, топырақ және атмосфераға әсері, сондай-ақ биологиялық әртүрлілікке тигізетін зияны қарастырылады. Сонымен қатар механикалық, физика-химиялық және биологиялық тазарту әдістерінің ерекшеліктері мен тиімділігі сарапталады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Зерттеу нысаны ретінде мұнаймен ластанған экожүйелер алынса, зерттеу пәні – мұнай төгілуінің салдары мен оны жою технологиялары болып табылады. Мақалада талдау, салыстыру және жүйелеу әдістері қолданылды.

Қоршаған ортаны қорғау және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету қазіргі қоғамның басты міндеттерінің бірі болып табылады. Сондықтан мұнай төгілуімен күресудің тиімді жолдарын іздеу, жаңа технологияларды енгізу және табиғатты қорғау шараларын күшейту – өзекті ғылыми және практикалық мәселе болып қала береді [3,8].

Мұнай төгілуінің зардаптарын және оны тазартудың заманауи әдістерін зерттеу кешенді ғылыми тәсілді талап етеді. Осыған байланысты зерттеу барысында теориялық және тәжірибелік әдістердің жиынтығы қолданылды.

Ең алдымен, теориялық талдау әдісі пайдаланылды. Бұл әдіс арқылы мұнаймен ластану мәселесіне қатысты отандық және шетелдік ғылыми еңбектер, мақалалар, нормативтік құжаттар мен статистикалық деректер қарастырылды. Әдебиеттерді талдау мұнай төгілуінің себептері, таралу ерекшеліктері және оның қоршаған ортаға әсері туралы жүйелі түсінік қалыптастыруға мүмкіндік берді [4].

Сонымен қатар салыстырмалы талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс мұнай төгілуін тазартудың әртүрлі тәсілдерін (механикалық, физика-химиялық және биологиялық) салыстыру арқылы олардың тиімділігі мен кемшіліктерін анықтауға бағытталды. Әсіресе әр әдістің экологиялық қауіпсіздігі, экономикалық тиімділігі және қолдану мүмкіндіктері бағаланды.

Зерттеу барысында жүйелік талдау әдісі да маңызды рөл атқарды. Мұнай төгілуі күрделі

экологиялық құбылыс болғандықтан, оны біртұтас жүйе ретінде қарастыру қажет. Бұл әдіс арқылы мұнайдың қоршаған орта компоненттеріне (су, топырақ, ауа) әсері өзара байланыста қарастырылып, олардың бір-біріне ықпалы анықталды [6].

Сонымен бірге модельдеу әдісі қолданылды. Бұл әдіс мұнайдың таралу процесін және оның уақыт өте өзгеруін болжауға мүмкіндік береді. Модельдеу нәтижелері төгілу аймағын анықтауда және тиімді тазарту әдісін таңдауда маңызды болып табылады.

Тәжірибелік зерттеу элементтері ретінде бақылау және мониторинг әдістері қарастырылды. Бұл әдістер қоршаған ортадағы мұнай концентрациясын анықтауға, ластану деңгейін бағалауға және тазарту жұмыстарының тиімділігін бақылауға мүмкіндік береді [7,8].

Биологиялық әдістерді зерттеу барысында микроорганизмдердің мұнай өнімдерін ыдырату қабілеті қарастырылды. Бұл бағытта биоремедиация әдісінің тиімділігі ғылыми деректер негізінде талданды.

Зерттеу нәтижелері. Жүргізілген зерттеулер мұнай төгілуінің экожүйелерге тигізетін әсері кең ауқымды және ұзақ мерзімді сипатқа ие екенін дәлелдейді. Әлемдік тәжірибеде тіркелген ірі апаттар табиғи ортаның қалпына келуі ондаған жылдарға созылатынын көрсетеді [5].

Мысалы, 2010 жылғы Deepwater Horizon мұнай төгілуі кезінде шамамен 4,9 млн баррель мұнай теңізге төгілген. Бұл апат теңіз экожүйесіне айтарлықтай зиян келтіріп, көптеген тірі ағзалардың жойылуына әкелді. Ал 1989 жылғы Exxon Valdez мұнай төгілуі нәтижесінде мыңдаған жануарлар мен құстар қырылып, экожүйе ұзақ уақыт бойы қалпына келмеген [11].

Қазақстанда, әсіресе Каспий теңізі аймағында мұнай өндіру жұмыстарының қарқынды жүргізілуі экологиялық жағдайға әсер етуде. Кейбір зерттеулер бойынша, теңіз суындағы мұнай өнімдерінің мөлшері рұқсат етілген деңгейден бірнеше есе артық [20].

1-кесте. Ірі мұнай төгілу апаттарының салыстырмалы сипаттамасы

Апат атауы	Жылы	Төгілген мұнай көлемі	Зардаптары
Deepwater Horizon	2010	~4,9 млн баррель	Теңіз жануарларының жаппай қырылуы, ұзақ мерзімді ластану
Exxon Valdez	1989	~37 мың тонна	250 мыңнан астам құс, мыңдаған теңіз жануарлары зардап шекті
Каспий аймағы (жергілікті)	Әртүрлі	Нақты дерек әртүрлі	Су сапасының төмендеуі, балық қорының азаюы

Бұл кестеден ірі апаттардың экологиялық салдары өте ауыр екенін және олардың ұзақ уақытқа созылатынын көруге болады.

Статистикалық мәліметтерге сәйкес, жыл сайын әлемде 1,5–3 млн тонна мұнай қоршаған ортаға таралады. Оның негізгі көздері төмендегідей бөлінеді:

2-кесте. Мұнай ластануының негізгі көздері (%)

Ластану көзі	Үлес салмағы (%)
Өндірістік апаттар	40%
Қалдық сулар	30%
Табиғи көздер	20%
Басқа факторлар	10%

Бұл деректер мұнай ластануының басым бөлігі адам әрекетімен байланысты екенін көрсетеді [9].

Мұнай төгілуін жою әдістерінің тиімділігін бағалау нәтижесінде олардың әрқайсысының артықшылықтары мен кемшіліктері анықталды.

3-кесте. Мұнайды тазарту әдістерінің тиімділігі (%)

Әдіс түрі	Тиімділігі (%)	Артықшылықтары	Кемшіліктері
Механикалық	60–80%	Жылдам, қарапайым	Толық тазартпайды
Физика-химиялық	70–90%	Жоғары тиімді	Қосымша ластану қаупі
Биологиялық	80–95%	Экологиялық қауіпсіз	Ұзақ уақыт қажет

Кесте нәтижелері бойынша, биологиялық әдістер экологиялық тұрғыдан ең тиімді болып табылады, бірақ олар уақытты көп қажет етеді [14].

Сонымен қатар заманауи технологияларды қолдану арқылы тазарту тиімділігі айтарлықтай артқаны анықталды.

4-кесте. Заманауи технологиялардың сипаттамасы

Технология	Ерекшелігі	Тиімділігі
Наносорбенттер	Мұнайды тез сіңіреді	Жоғары
Биопрепараттар	Микроорганизмдер арқылы ыдырату	Өте жоғары
Автоматтандырылған жүйелер	Апатты жылдам анықтау	Жоғары

Зерттеу нәтижелері мұнай төгілуінің салдары тек экологиялық емес, сонымен қатар экономикалық және әлеуметтік мәселелерге де әкелетінін көрсетті. Табиғи ресурстардың ластануы балық шаруашылығының төмендеуіне, туризмнің құлдырауына және халық денсаулығының нашарлауына себеп болады.

Ең тиімді тәсіл – әртүрлі әдістерді біріктіріп қолдану екені анықталды. Мысалы, механикалық жинау мен биоремедиацияны қатар қолдану жоғары нәтиже береді [12,15].

Қосымша нәтижелер:

- Мұнай төгілуі су экожүйелерінің биологиялық тепе-теңдігін бұзады
- Ластану деңгейі апаттан кейін бірнеше жыл сақталуы мүмкін
- Құстар мен балықтардың жаппай қырылу қаупі жоғары
- Топырақтың құнарлылығы төмендеп, қалпына келуі баяу жүреді
- Тазалау жұмыстарына жұмсалатын экономикалық шығын өте жоғары
- Заманауи технологиялар қолданылса, қалпына келу жылдамдығы артады
- Биоремедиация әдісі экологиялық ең қауіпсіз, бірақ баяу процесс
- Алдын алу шаралары (мониторинг, қауіпсіз тасымал) ең тиімді шешім болып табылады

Мұнай төгілуі қоршаған ортаға үлкен зиян келтіретін техногендік апат екені анықталды. Ол су экожүйесін бұзып, тірі ағзалардың жойылуына және табиғи тепе-теңдіктің өзгеруіне әкеледі. Сонымен қатар жағалау аймақтары ластанып, экономикалық шығындар артады.

Заманауи тазарту әдістері (механикалық, химиялық және биологиялық) ластануды азайтуға көмектеседі, бірақ олардың тиімділігі жағдайға байланысты әртүрлі болады. Ең тиімді жол – мұнай төгілуінің алдын алу және тұрақты экологиялық бақылау жүргізу [13].



1-сурет. Мұнай төгілуінен кейінгі теңіз бетінің ластануы



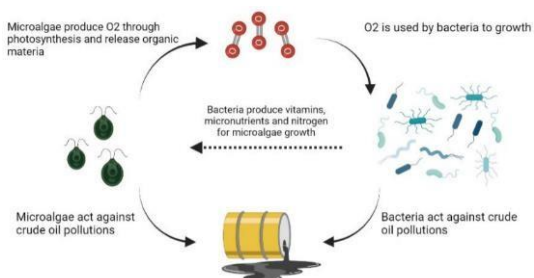
2-сурет. Мұнаймен ластанған жағалау аймағы



3-сурет. Мұнайды бумдар арқылы оқшаулау процесі



4-сурет. Скиммер арқылы мұнайды жинау технологиясы



5-сурет. Биоремедиация процесі (бактериялар арқылы тазарту)



6-сурет. Мұнай төгілуін жоюда қолданылатын заманауи дрондар

Мұнай төгілуі қазіргі таңда әлемдік деңгейдегі ең қауіпті экологиялық мәселелердің бірі болып саналады. Бұл құбылыс көбінесе мұнайды өндіру, тасымалдау немесе сақтау кезінде болатын апаттардың нәтижесінде пайда болады. Зерттеу барысында мұнайдың су бетіне таралуы тек жергілікті емес, сонымен қатар аймақтық және кейде жаһандық экожүйеге әсер ететіні анықталды. Себебі мұнай су бетінде жұқа қабықша түзеп, оттегінің өтуін тежейді, бұл судағы тірі организмдердің тіршілігін қиындатады.

Талдау нәтижелері көрсеткендей, мұнай төгілуі ең алдымен биологиялық әртүрлілікке кері әсер етеді. Балықтар, теңіз құстары және басқа да су жануарлары тікелей уланып немесе мекен ету ортасының бұзылуына байланысты жойылады. Сонымен қатар мұнайдың ауыр компоненттері ұзақ уақыт ыдырамай, топырақ пен су құрамында сақталып қалады. Бұл табиғи қалпына келу процесін баяулатады және экожүйенің қайта қалпына келуін бірнеше жылға созуы мүмкін.

Экономикалық тұрғыдан да мұнай төгілуі үлкен шығындарға әкеледі. Балық шаруашылығының өнімділігі төмендейді, туристік аймақтардың тартымдылығы азаяды, ал

тазарту жұмыстарына үлкен қаржы жұмсалады. Кейбір жағдайларда инфрақұрылымды қалпына келтіру жұмыстары ұзақ уақытқа созылып, аймақ экономикасына теріс әсер етеді.

Мұнай төгілуін жоюда қолданылатын заманауи әдістердің ішінде механикалық жинау, химиялық диспергенттер және биоремедиация кеңінен қолданылады. Механикалық әдістер ластануды тез азайтса, биоремедиация экологиялық жағынан қауіпсіз, бірақ баяу жүретін процесс болып табылады. Ал химиялық әдістер жылдам әсер еткенімен, кейде қосымша экологиялық қауіп тудыруы мүмкін. Сондықтан тәжірибеде бұл әдістер көбінесе кешенді түрде қолданылады [19].

Зерттеу мұнай төгілуінің салдарын жоюдан гөрі оның алдын алу әлдеқайда тиімді екенін көрсетеді. Қатаң экологиялық бақылау, қауіпсіз тасымалдау жүйелері және тұрақты мониторинг жүргізу мұндай апаттардың алдын алуда негізгі рөл атқарады.

Жүргізілген зерттеу нәтижесінде мұнай төгілуі қоршаған ортаға, экономикаға және қоғамға айтарлықтай теріс әсер ететін күрделі экологиялық мәселе екені анықталды. Мұнайдың су бетіне таралуы экожүйенің табиғи тепе-теңдігін бұзып, оттегі алмасуын тежейді және судағы тірі организмдердің жаппай қырылуына әкеледі. Сонымен қатар мұнайдың ауыр компоненттері ұзақ уақыт ыдырамай, топырақ пен суды ластап, табиғи қалпына келу процесін баяулатады.

Экологиялық зардаптармен қатар, мұнай төгілуі экономикалық шығындарға да себеп болады. Балық шаруашылығы, туризм және жағалау инфрақұрылымы үлкен залалға ұшырайды. Апат салдарын жоюға жұмсалатын қаржы көлемі өте жоғары болып, кей жағдайларда аймақтық экономиканың дамуын тежейді. Сонымен бірге халық денсаулығына да жанама қауіп төнеді, себебі ластанған су мен ауа адам ағзасына кері әсер етуі мүмкін [17].

Зерттеу барысында мұнай төгілуін жоюдың бірнеше заманауи әдістері қарастырылды. Механикалық, химиялық және биологиялық тәсілдердің әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар екені анықталды. Механикалық әдістер ластануды тез жоюға мүмкіндік берсе, биоремедиация экологиялық қауіпсіздігімен ерекшеленеді, ал химиялық әдістер жылдам әсер етеді, бірақ қосымша экологиялық тәуекелдер тудыруы мүмкін. Сондықтан ең тиімді шешім – бұл әдістерді кешенді түрде қолдану.

Мұнай төгілуінің салдарын жоюдан гөрі оның алдын алу әлдеқайда тиімді екені анықталды. Қатаң экологиялық бақылау, мұнай тасымалдау қауіпсіздігін арттыру, заманауи мониторинг жүйелерін енгізу және алдын алу шараларын күшейту арқылы мұндай апаттардың алдын алуға болады. Бұл қоршаған ортаны қорғау мен тұрақты дамуды қамтамасыз етудің негізгі бағыттарының бірі болып табылады [16].

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Садуақасов А. Экология негіздері. – Алматы: Білім, 2018. – 240 б.
2. Омаров Н. Қоршаған ортаны қорғау. – Алматы: Экономика, 2019. – 320 б.
3. Бейсенова Ә. Қазақстан экологиясы және тұрақты даму. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 280 б.
4. Мұқашев Б. Экологиялық қауіпсіздік. – Астана: Фолиант, 2017. – 195 б.
5. Сәрсенбаев Т. Табиғатты қорғау және табиғи ресурстарды пайдалану. – Алматы: Мектеп, 2016. – 215 б.
6. Қожамқұлов С. Жалпы экология. – Алматы: Атамұра, 2015. – 310 б.
7. Нұрғалиев Е. Өнеркәсіптік экология. – Алматы: Экономика, 2018. – 255 б.
8. Сейітов Қ. Экологиялық мониторинг негіздері. – Астана: Фолиант, 2021. – 230 б.
9. Әбдіқалықов М. Табиғи ресурстар және оларды қорғау. – Алматы: Білім, 2017. – 200 б.
10. Төлегенов Ж. Қазақстанның экологиялық мәселелері. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 180 б.

11. Қалиев А. Мұнай және қоршаған орта. – Алматы: Мектеп, 2018. – 165 б.
12. Ибраев С. Табиғатты қорғау технологиялары. – Астана: Фолиант, 2020. – 290 б.
13. Ахметова Г. Экология және тұрақты даму. – Алматы: Экономика, 2021. – 245 б.
14. Ерғалиев Д. Экологиялық апаттар және олардың салдары. – Алматы: Білім, 2016. – 170 б.
15. Жұмабаев Р. Қазақстан экологиясының өзекті мәселелері. – Алматы: Қазақ университеті, 2020. – 220 б.
16. Тұрсынов М. Қоршаған ортаны қорғау негіздері. – Алматы: Білім, 2017. – 190 б.
17. Нұртаев Б. Табиғат және адам. – Алматы: Мектеп, 2015. – 210 б.
18. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). Oil Spills: Impacts on Marine Ecosystems. – Washington, D.C.: NOAA Publishing, 2022. – 45 p.
19. Қуанышбаев А. Мұнай-газ өндірісі және экология. – Алматы: Экономика, 2020. – 185 б.
20. Әлімбаев С. Қазақстан табиғаты және оны қорғау. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 230 б.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается негативное воздействие разливов нефти на окружающую среду, включая загрязнение водных, почвенных и воздушных экосистем. Проанализирован ущерб, наносимый биологическому разнообразию, живым организмам и здоровью человека. Также подробно описаны современные методы ликвидации нефтяных разливов: механические, физико-химические и биологические. На основе проведенного анализа биоремедиация выделена как наиболее эффективный и экологически безопасный метод очистки. В заключении обоснована необходимость применения инновационных технологий и комплексных природоохранных мероприятий для предотвращения экологических катастроф и минимизации их последствий.

Ключевые слова: разливы нефти; загрязнение окружающей среды; экологические последствия; методы очистки; биоремедиация; экологическая безопасность.

ӘОЖ 556.18

ГТАХР 87.35

Сұңғатқызы С., Ғибратқызы М.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ

ТҮЙІН

Қазақстан Республикасында су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі қазіргі таңда аса маңызды экологиялық және әлеуметтік-экономикалық бағыттардың бірі болып табылады. Ел аумағында су қоры біркелкі таралмағандықтан, кейбір өңірлерде су тапшылығы жиі байқалады. Бұл жағдай ауыл шаруашылығының өнімділігіне, өнеркәсіптің тұрақты дамуына және халықтың тұрмыс сапасына тікелей әсер етеді. Сондықтан су ресурстарын ұтымды басқару мемлекет үшін стратегиялық маңызды міндеттердің бірі болып саналады.

Су ресурстарын тиімді пайдалану үшін заманауи технологияларды енгізу қажет. Тамшылатып суару, жаңбырлатып суару және суды қайта пайдалану әдістері судың ысырабын азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар су инфрақұрылымын жаңғырту, ескі каналдарды жөндеу, су құбырларын жаңарту және су қоймаларын тиімді басқару маңызды рөл атқарады.

Трансшекаралық өзендерді бірлесіп пайдалану бойынша халықаралық ынтымақтастықты күшейту де өзекті мәселе болып табылады. Су сапасын бақылау, ластанудың алдын алу және экологиялық талаптарды сақтау табиғи ресурстарды қорғаудың негізгі бағыттарының бірі. Қоғамда суға ұқыпты қарау мәдениетін қалыптастыру да маңызды.

Түйін сөздер: *су ресурстары; тиімді пайдалану; су үнемдеу; экология; инфрақұрылым; су тапшылығы; суды қайта пайдалану; су сапасын бақылау.*

ABSTRACT

The problem of efficient use of Water Resources in the Republic of Kazakhstan is currently one of the most important environmental and socio-economic areas. Due to the uneven distribution of water reserves on the territory of the country, water shortages are often observed in some regions. This situation directly affects the productivity of Agriculture, the sustainable development of industry and the quality of life of the population. Therefore, rational management of Water Resources is considered one of the strategically important tasks for the state.

For the effective use of water resources, it is necessary to introduce modern technologies. Drip irrigation, sprinkler irrigation and water reuse methods can reduce water losses. An important role is also played by the modernization of water infrastructure, repair of old canals, modernization of water pipes and effective management of reservoirs. Strengthening international cooperation on the joint use of transboundary rivers is also an urgent issue. Water quality control, pollution prevention and compliance with environmental requirements are among the main areas of protection of Natural Resources. It is also important to form a culture of careful attitude to water in society.

Keywords: *water resources; efficient use; water conservation; ecology; infrastructure; water scarcity; water reuse; water quality control.*

Кіріспе. Қазіргі таңда Қазақстан Республикасы алдында тұрған ең өзекті экологиялық және әлеуметтік-экономикалық мәселелердің бірі - су ресурстарын тиімді пайдалану және оларды ұтымды басқару болып табылады. Ел аумағында су қорының кеңістіктік және маусымдық біркелкі бөлінбеуі, климаттың өзгеруі, ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіптің қарқынды дамуы су тапшылығының артуына әкеліп отыр. Бұл жағдай су ресурстарын тұрақты дамыту мақсаттарымен (ТДМ), әсіресе «таза су және санитария» (6-мақсат) және «тұрақты экожүйелерді сақтау» (15- мақсат) бағыттарымен тығыз байланысты екенін көрсетеді. Қазақстанда су ресурстарын басқару тек экологиялық мәселе ғана емес, сонымен қатар ұлттық қауіпсіздік пен экономикалық тұрақтылықтың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Су тапшылығы әсіресе оңтүстік және батыс аймақтарда айқын байқалып, ауыл шаруашылығы өндірісінің тиімділігіне тікелей әсер етуде. Ғылыми зерттеулерде су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі көбінесе су үнемдеу технологияларын енгізу, цифрлық мониторинг жүйелерін дамыту және трансшекаралық су қатынастарын реттеу қажеттілігімен түсіндіріледі [1,2].

Су ресурстарын басқарудағы халықаралық тәжірибе суды қайта өңдеу, тамшылатып суару жүйелерін енгізу және «ақылды су басқару» технологияларын қолданудың жоғары тиімділігін көрсетеді. Осы тұрғыда Қазақстан үшін су ресурстарын цифрландыру және экологиялық саясатты жетілдіру өзекті болып табылады. Сонымен қатар, су ресурстарын тиімді пайдалану тек мемлекеттік деңгейде емес, сонымен бірге жергілікті қауымдастықтардың қатысуымен де жүзеге асуы тиіс. Ғылыми әдебиеттерде су ресурстарын басқарудың тиімділігі институционалдық саясат, құқықтық база және технологиялық жаңғырту деңгейімен тікелей байланысты екендігі атап көрсетіледі [3,4]. Сондықтан су ресурстарын тұрақты басқару жүйесін қалыптастыруда мемлекет, ғылым және бизнес арасындағы серіктестік маңызды рөл атқарады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Осы мәселені зерттеудің әдістемелік негіздері. Зерттеу барысында су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесін кешенді талдау тәсілі

қолданылды. Негізгі әдістер ретінде жүйелік талдау, салыстырмалы әдіс және дедуктивті ойлау тәсілдері пайдаланылды. Бұл әдістер су ресурстарын басқарудың экологиялық, экономикалық және әлеуметтік аспектілерін біртұтас жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, институционалдық тәсіл арқылы Қазақстандағы су ресурстарын басқару саласындағы мемлекеттік саясат пен құқықтық негіздер талданды [5]. Функционалдық тәсіл су ресурстарын пайдалану тиімділігін арттыратын негізгі механизмдерді айқындауға бағытталды. Деректерді жинау кезеңінде контент-талдау әдісі қолданылып, Қазақстан Республикасының су ресурстары жөніндегі ұлттық бағдарламалары мен халықаралық келісімдер зерделенді. Сонымен қатар, статистикалық мәліметтерді өңдеу үшін корреляциялық және регрессиялық талдау элементтері пайдаланылды [6,7]. Зерттеу барысында SWOT-талдау әдісі арқылы су ресурстарын басқару жүйесінің күшті және әлсіз жақтары, мүмкіндіктері мен қауіп- қатерлері анықталды. Бұл әдіс су ресурстарын тиімді пайдаланудың стратегиялық бағыттарын айқындауға мүмкіндік берді [19,20].

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу нәтижелері Қазақстанда су ресурстарын тиімді пайдалану деңгейін арттыру үшін бірнеше негізгі бағыттың маңыздылығын көрсетті. Біріншіден, ауыл шаруашылығында су үнемдеу технологияларын енгізу (тамшылатып суару, жаңбырлатып суару жүйелері) су шығынын едәуір қысқартуға мүмкіндік береді. Екіншіден, су ресурстарын цифрлық мониторинг жүйелері арқылы басқару су тұтынуды нақты бақылауға жол ашады.[8,9] Сонымен қатар, трансшекаралық су ресурстарын басқару мәселесі ерекше өзектілікке ие. Қазақстанның көрші мемлекеттермен су бөлу келісімдерін жетілдіру су тапшылығының алдын алуда маңызды рөл атқарады. Зерттеу көрсеткендей, су ресурстарын тиімді пайдалану деңгейі тек технологияға ғана емес, сонымен қатар басқару жүйесінің ашықтығы мен институционалдық тиімділігіне де байланысты.

Жалпы алғанда, су ресурстарын тұрақты басқару Қазақстанның экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етудің және экономикалық дамуды тұрақтандырудың негізгі шарты болып табылады [10,11].

Төмендегі кестедегі су ресурстарын басқарудың негізгі салалары бірнеше бағытқа бөлінген: ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп, қалалық инфрақұрылым, экологиялық басқару, трансшекаралық су ресурстары және цифрландыру. Әр бағыт бойынша үш негізгі элемент көрсетілген: мәселе, оны шешу жолдары және күтілетін нәтиже. Кестенің мазмұны су ресурстарын тиімсіз пайдаланудың негізгі себептерін нақты көрсетеді. [12]Мысалы, ауыл шаруашылығында ескі суару жүйелері судың көп ысырап болуына әкеледі, ал өнеркәсіпте қалдық судың қайта өңделмеуі экологиялық жүктемені арттырады. Қалалық деңгейде су құбырларының тозуы су жоғалтудың басты себебі болып табылады.





1-сурет. Су ресурстарын ұтымды пайдалану

1-кесте. ҚР су ресурстарын тиімді пайдаланудың негізгі бағыттары мен мәселелері

Бағыттар	Негізгі мәселелер	Шешу жолдары	Күтілетін нәтиже
Ауыл шаруашылығы	Суды шамадан тыс пайдалану, ескі суару жүйелері	Тамшылатып және жаңбырлатып суару технологияларын енгізу	Су шығынын 30–50% дейін азайту
Өнеркәсіп саласы	Су ресурстарын тиімсіз пайдалану, қалдық судың көп болуы	Қайта айналмалы су жүйелерін енгізу, тазарту қондырғыларын жаңарту	Су тұтынуды азайту және экологиялық ластануды төмендету
Қалалық инфрақұрылым	Су құбырларының тозуы, су ысыраптары	Су желілерін жаңғырту, цифрлық мониторинг енгізу	Су жоғалтуды қысқарту, тиімді тарату
Экологиялық басқару	Су экосистемалерінің деградациясы	Су ресурстарын қорғау бағдарламаларын күшейту	Табиғи су көздерін сақтау
Траншекаралық су ресурстары	Көрші елдермен су бөлу мәселелері	Халықаралық келісімдерді күшейту	Су тапшылығы тәуекелін төмендету
Цифрландыру	Су есебінің нақты болмауы	«Ақылды су» жүйелерін енгізу	Су пайдалануды нақты бақылау және басқару

2-кесте. ҚР су ресурстары бойынша статистикалық көрсеткіштер

Көрсеткіштер	Сандық мәні	Түсіндірме
Жалпы су тұтыну көлемі	~24-25млрд жыл	Қазақстанда жыл сайын пайдаланылатын су көлемі
Ауыл шаруашылығының үлесі	60-70%	Су тұтынудың ең үлкен бөлігі осы салаға тиесілі
Өнеркәсіп үлесі	20-25%	Су негізінен өндірістік процестерге жұмсалады
Тұрмыстық су тұтыну	10-15%	Қалалар мен ауыл тұрғындарының су пайдалануы
Су ысырап деңгейі	30-40%	Ескі инфрақұрылым мен тиімсіз жүйелер салдарынан жоғалады

Бұл кестеде Қазақстандағы су ресурстарын пайдалану құрылымын сандық түрде көрсетеді. Ең үлкен үлес ауыл шаруашылығына тиесілі екені байқалады, бұл сектордың суға тәуелділігінің жоғары екенін дәлелдейді. Сонымен қатар, су ысырап деңгейінің жоғары болуы инфрақұрылымды жаңғырту қажеттілігін көрсетеді. [13,14] Кесте деректері су ресурстарын тиімді басқару үшін негізгі басым бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді: су үнемдеу технологияларын енгізу, қайта пайдалану үлесін арттыру және инфрақұрылымды жаңарту.

3-кесте. ҚР су ресурстарын пайдалану динамикасы (жылдар бойынша)

Жылдар	Су тұтыну көлемі (млрд м3)	Су ысырап деңгейі (%)	Қайта пайдалану (%)
2010	~20	40-45%	<5%
2015	~22	38-42%	~6%
2020	~24	33-38%	~8%
2023	~25	30-35%	~10%
2025	~25+	28-32%	10-12%

Бұл кестеде Қазақстандағы су ресурстарын пайдалану динамикасын жылдар бойынша көрсетеді. Жалпы су тұтыну көлемі жылдар өткен сайын біртіндеп өсіп отыр, бұл халық саны мен экономикалық белсенділіктің артуымен байланысты. Сонымен қатар, су ысырап деңгейі төмендеу тенденциясын көрсетеді, себебі су үнемдеу технологиялары біртіндеп енгізілуде. Қайта пайдалану үлесі де артып келеді, бірақ әлі де жеткіліксіз деңгейде қалып отыр [15,16].

4-кесте. ҚР су ресурстарын дамыту және жетілдіру бағыттары

Даму бағыты	Қазіргі жағдай	Даму шаралары	Күтілетін нәтиже
Инфрақұрылым	Су құбырларының тозуы жоғары	Құбыр желілерін, жөндеу	Су жоғалтуды азайту
Су үнемдеу технологиялары	Толық енгізілмеген	Тамшылатып суару	Су тұтынуды қысқарту
Цифрландыру	Шектеулі деңгейде	Ақылды су жүйелерінің енгізу	Нақты бақылау және есеп
Экологиялық қорғау	Су көздерінің ластануы бар	Су қорғау аймақтарын күшейту	Су сапасын жақсарту
Басқару жүйесі	Тиімсіз үйлестіру бар	Мемлекеттік бақылауды күшейту	Тиімді басқару
Халықаралық ынтымақтастық	Толық реттелмеген	Келісімдерді күшейту	Су тапшылығын азайту

Бұл кестеде Қазақстан Республикасында су ресурстарын дамыту және тиімді пайдалану бағыттарын көрсетеді. Онда инфрақұрылымды жаңарту, су үнемдеу технологияларын енгізу, цифрландыру, экологиялық қорғау, басқару жүйесін жетілдіру және халықаралық ынтымақтастықты күшейту сияқты негізгі бағыттар қамтылған. Кестеде әр бағыт бойынша қазіргі жағдай, даму шаралары және күтілетін нәтиже салыстырмалы түрде берілген. [17,18] Бұл су ресурстарын басқарудағы негізгі мәселелерді анықтап, оларды шешудің нақты жолдарын көрсетеді.

Қорытынды. Қазақстан Республикасында су ресурстарын тиімді пайдалану мәселесі қазіргі таңда елдің тұрақты дамуының ең маңызды стратегиялық бағыттарының бірі болып табылады. Себебі су – тек табиғи ресурс ғана емес, ол ауыл шаруашылығының, өнеркәсіптің, энергетиканың және халықтың тұрмыстық өмірінің негізгі тірегі. Ел аумағында су ресурстарының біркелкі таралмауы, климаттық өзгерістердің әсері және су тұтынудың жыл сайын артуы бұл мәселенің өзектілігін күшейтіп отыр. Жүргізілген талдау нәтижелері

көрсеткендей, Қазақстанда су ресурстарын пайдалануда бірқатар түйінді проблемалар бар. Олардың ішінде ең негізгілері – суару жүйелерінің тозуы, судың көп мөлшерде ысырап болуы, су ресурстарын есепке алу мен бақылаудың жеткіліксіздігі, сондай-ақ кейбір аймақтарда су тапшылығының күшеюі. Әсіресе ауыл шаруашылығында су ресурстарының тиімсіз пайдаланылуы жалпы су балансына үлкен әсер етуде.

Сонымен қатар, соңғы жылдары бұл бағытта оң өзгерістер де байқалады. Мемлекет тарапынан су инфрақұрылымын жаңғырту, су үнемдеу технологияларын енгізу, цифрлық мониторинг жүйелерін дамыту сияқты бірқатар шаралар жүзеге асырылуда. Тамшылатып суару, автоматтандырылған су есептеу жүйелері және қайта пайдалану технологиялары біртіндеп енгізіліп, су ресурстарын тиімді пайдалануға жол ашуда. Дегенмен, бұл шаралар әлі де толық деңгейде іске аспағандықтан, оларды кеңейту және жүйелі түрде дамыту қажет.

Су ресурстарын тиімді басқаруда халықаралық тәжірибені пайдалану да маңызды рөл атқарады. Траншекаралық өзендер бойынша көрші мемлекеттермен ынтымақтастықты күшейту, ортақ су саясатын қалыптастыру және келісімдерді жетілдіру су қауіпсіздігін қамтамасыз етудің негізгі тетіктерінің бірі болып табылады. Сонымен бірге, қоғамның экологиялық мәдениетін арттыру және суға ұқыпты қарау да маңызды фактор ретінде қарастырылады.

Қорытындылай келе, су ресурстарын тиімді пайдалану тек экологиялық мәселе ғана емес, ол ұлттық қауіпсіздік пен экономикалық тұрақтылықтың негізі болып табылады. Осыған байланысты мемлекет, ғылыми қауымдастық, бизнес және қоғам арасындағы өзара әрекеттестікті күшейту қажет. Тек кешенді және жүйелі тәсіл арқылы ғана Қазақстанда су ресурстарын ұтымды пайдалану деңгейін арттырып, ұзақ мерзімді тұрақты дамуға қол жеткізуге болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ахметов Қ. Су ресурстарын басқару негіздері. – Алматы, 2019. – 210 б.
2. Климаттың өзгеруі және су ресурстары. – Алматы, 2022. – 112 б.
3. Қазақстан Республикасының «Жасыл экономикаға көшу» тұжырымдамасы. – Астана, 2013. – 45 б.
4. Қазақстан Республикасының Су кодексі. – Астана, 2023. – 120 б.
5. Қазақстандағы су ресурстарын басқару. – Париж, 2020. – 105 б.
6. Қазақстанның су секторы туралы талдау. – Астана, 2021. – 90 б.
7. Қалиев Б. Су үнемдеу технологиялары. – Алматы, 2022. – 160 б.
8. Нұрғалиев М. Қазақстандағы су мәселелері. – Астана, 2021. – 145 б.
9. Оразбаев Е. Орталық Азиядағы су ресурстарын басқару. – Алматы, 2020. – 220 б.
10. Сәрсенбаев А. Экологиялық менеджмент. – Алматы, 2020. – 185 б.
11. Су және ауыл шаруашылығы бойынша деректер базасы. – Рим, 2022. – 80 б.
12. Су ресурстары бойынша жылдық есеп / ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігі. – Астана, 2024. – 85 б.
13. Су ресурстары мониторингі бойынша есеп / «Қазгидромет» РМК. – Астана, 2024. – 110 б.
14. Су ресурстары статистикасы / ҚР Ұлттық статистика бюросы. – Астана, 2024. – 60 б.
15. Су ресурстарын басқару есебі / World Bank. – Вашингтон, 2021. – 140 б.
16. Су ресурстарын қорғау шаралары / ҚР Экология министрлігі. – Астана, 2022. – 50 б.
17. Су ресурстарын тұрақты дамыту / UNESCO. – Париж, 2022. – 95 б.
18. Суармалы жерлерді дамыту бағдарламасы / ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі. – Астана, 2023. – 75 б.
19. Таза су және санитария жөніндегі әлемдік есеп / UN Water. – БҰҰ, 2023. – 130 б.
20. Тұщы су экожүйелерін қорғау. – Астана, 2021. – 65 б.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы водообеспечения и эффективного использования водных ресурсов в Республике Казахстан. Цель исследования – анализ современных влагосберегающих технологий (капельное и дождевальное орошение, оборотное водоснабжение) в сельском хозяйстве и промышленности. Обоснована необходимость модернизации водной инфраструктуры и развития международного сотрудничества по вопросам трансграничных рек. В результате доказано, что рациональное управление водными ресурсами, строгий контроль качества воды и формирование экологической культуры в обществе являются ключевыми условиями для обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности страны.

Ключевые слова: водные ресурсы; эффективное использование; водосбережение; экология; инфраструктура; дефицит вод; повторное использование воды; контроль качества воды.

ӘОЖ 631.459:631.6

ГТАХР 68.35.47

Гумарова Ж.М., Дүйсенғали М.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ШӨЛЕЙТТЕНУ МЕН ТОПЫРАҚ ДЕГРАДАЦИЯСЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада бүгінгі таңдағы ең өзекті экологиялық мәселелердің бірі – шөлейттену және топырақ құнарлылығының төмендеуімен күресудің заманауи тәсілдері қарастырылады. Климаттың өзгеруі мен антропогендік факторлардың әсерінен құнарлы жерлердің істен шығуы азық-түлік қауіпсіздігіне тікелей қауіп төндіруде. Сондықтан, дәстүрлі әдістерден бөлек, ғылыми негізделген инновациялық технологияларды қолдану қажеттілігі туындап отыр.

Жұмыстың мақсаты – топырақтың құрылымын қалпына келтірудегі «ақылды» ирригациялық жүйелер, нанотехнологиялар және биологиялық мелиорацияның тиімділігін талдау. Атап айтқанда, гидрогельдерді пайдалану, құмды тоқтатудың жаңа био-әдістері және топырақ микрофлорасын жақсартатын микробиологиялық тыңайтқыштардың маңызы сипатталады. Сонымен қатар, мақалада халықаралық тәжірибе мен Қазақстанның құрғақ аймақтарында қолдануға болатын озық шешімдерге шолу жасалған.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, инновациялық әдістерді кешенді түрде енгізу топырақтың ылғал сақтау қабілетін арттырып, эрозияны тоқтатуға және экожүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Қазіргі таңда жаһандық климаттың өзгеруі мен антропогендік қысымның артуы жер ресурстарының тозуына әкеліп соқтыруда. Шөлейттену — бұл жай ғылыми термин емес, бұл әлемдік азық-түлік қауіпсіздігіне төнген тікелей қауіп (United Nations, 2023). Топырақ деградациясы экожүйелік қызметтердің бұзылуына, биоалуантүрліліктің жойылуына және экономикалық шығындарға соқтырады (Olsson et al., 2019). Қазақстан аумағының 70%-дан астамы құрғақ және жартылай құрғақ аймақтарда орналасқандықтан, топырақты қалпына келтірудің инновациялық әдістерін енгізу мемлекеттік деңгейдегі басымдық болып табылады (Saparov, 2014). Зерттеудің өзектілігі — дәстүрлі мелиорациялық әдістердің тиімділігі төмендеген жағдайда, жаңа технологиялық шешімдерді (нанотехнологиялар, цифрлық мониторинг, биопрепараттар) іздестірумен негізделеді.

Түйін сөздер: шөлейттену; топырақ деградациясы; инновациялық технологиялар; биоремедиация; экологиялық тұрақтылық.

ABSTRACT

This article will consider modern approaches to combating one of the most pressing environmental problems today – desertification and a decrease in soil fertility. The failure of fertile land under the influence of climate change and anthropogenic factors is a direct threat to food security. Therefore, in addition to traditional methods, there is a need to use scientifically based innovative technologies.

The purpose of the work is to analyze the effectiveness of "smart" irrigation systems, nanotechnology and biological reclamation in the restoration of soil structure. In particular, the use of hydrogels, new bio - methods of stopping sand and the importance of microbiological fertilizers that improve soil microflora are characterized. In addition, the article provides an overview of international experience and advanced solutions that can be used in arid regions of Kazakhstan.

The results of the study show that the integrated implementation of innovative methods will increase the ability of the soil to retain moisture, stop erosion and ensure the stability of the ecosystem. Currently, global climate change and increased anthropogenic pressure are leading to the degradation of Earth's resources. Desertification

This is not just a scientific term, it is a direct threat to World Food Security (United Nations, 2023). Soil degradation leads to disruption of Ecosystem Services, loss of biodiversity and economic losses (Olsson et al., 2019). Since more than 70% of the territory of Kazakhstan is located in arid and semi-arid zones, the introduction of innovative methods of soil restoration is a priority at the state level (Saparov, 2014). The relevance of the study is due to the search for new technological solutions (nanotechnology, digital monitoring, biopreparations) in the event of a decrease in the effectiveness of traditional reclamation methods.

Keywords: *desertification; soil degradation; innovative technologies; bioremediation; environmental sustainability.*

Кіріспе. Қазіргі таңда қауіпсіз табиғи орта мен құнарлы жер ресурстарына қолжетімділік Біріккен Ұлттар Ұйымы таныған базалық құндылықтардың бірі болып табылады. Алайда, жаһандық климаттың өзгеруі мен антропогендік әсердің күшеюі салдарынан жер бетіндегі шөлейттену мен топырақ деградациясы процестері үдеп келеді. Бұл құбылыс тек экологиялық тепе-теңдікті бұзып қана қоймай, әлемдік азық-түлік қауіпсіздігіне, экономикалық тұрақтылыққа және биоалуантүрліліктің сақталуына тікелей қауіп төндіреді.

Бүгінгі таңда 2 миллиардтан астам адам су тапшылығы мен жердің құнарсыздануынан зардап шегетін аймақтарда тұрады. Су ресурстарының сарқылуы мен топырақ құрылымының бұзылуы арасындағы тығыз байланыс ауыл шаруашылығы секторына үлкен соққы болып тиюде. Деректерге сүйенсек, жаһандық тұщы су қорының шамамен 70%-ы аграрлық сектордың үлесіне тиеді, ал топырақ деградациясы бұл ресурстың тиімсіз жұмсалыуына әкеп соғады.

Заманауи ғылыми дискурс топырақ пен су ресурстарын басқарудың дәстүрлі, тек пайдалануға бағытталған әдістері өзінің тиімділігін жоғалтқанын көрсетіп отыр. Осыған байланысты, «циркулярлық экономика» моделіне көшу және топырақ құнарлылығын қалпына келтірудің инновациялық технологияларын (цифрлық мониторинг, нано-материалдар, тамшылатып суарудың жаңа жүйелері) енгізу – кезек күттірмейтін міндет.

Қазақстан үшін бұл мәселенің маңызы өте жоғары. Ел аумағының едәуір бөлігі аридті аймақтарда орналасқан және трансшекаралық су ресурстарына тәуелділік (кейбір өзен бассейндерінде 90%-ға дейін) топырақтың шөлейттену қаупін арттыра түседі. Сондықтан, шөлейттенумен күресудің инновациялық әдістерін зерттеу және оларды Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ 6 және 15) аясында іске асыру еліміздің экологиялық қауіпсіздігінің кепілі болып табылады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Осы ғылыми жұмыста шөлейттену және топырақ деградациясы мәселелерін талдау үшін кешенді пәнаралық тәсіл қолданылды. Зерттеудің

әдістемелік негізі келесі бағыттарды қамтиды:

1. Статистикалық және салыстырмалы талдау. Зерттеу барысында БҰҰ-ның Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы (FAO) мен Дүниежүзілік банктің мәліметтер базасы пайдаланылды. Бұл әртүрлі экономикалық секторлардағы, әсіресе ауыл шаруашылығындағы су тұтыну динамикасын анықтауға мүмкіндік берді. Деректерді салыстыру арқылы дәстүрлі суару әдістері мен инновациялық технологиялардың (тамшылатып суару, спринклерлік жүйелер) тиімділігіне баға берілді.

2. Картографиялық модельдеу және ГАЖ-технологиялар. Критикалық су тапшылығы мен шөлейттену аймақтарын визуалды түрде көрсету үшін картографиялық модельдеу әдісі қолданылды. Сондай-ақ, топырақ деградациясын бақылауда қашықтықтан зондау (спутниктік мониторинг) деректерін пайдаланудың маңыздылығы қарастырылды.

3. Математикалық есептеу әдістері. Су ресурстарына түсетін жүктемені және топырақтың ылғалдылық деңгейін анықтау үшін «су стрессі индексі» (Water Stress Index, WSI) қолданылды. Ол келесі формула бойынша есептелді:

$$WSI = \frac{\sum W_{withdrawal}}{\sum W_{renewable}} \times 100\%$$

Мұндағы:

- $W_{withdrawal}$ — экономиканың барлық секторлары бойынша жылдық су алу көлемі;
- $W_{renewable}$ — жылдық жаңартылатын орташа ағын көлемі.

4. Жүйелік талдау және технологиялық кейс-стади. Инновациялық шешімдерді зерттеу үшін нақты технологиялық кейстерге (мысалы, топырақ ылғалдылығының сенсорлық жүйелері, нано-саз технологиясы немесе мембраналық сүзу) талдау жүргізілді. Бұл әдістердің суды тұтынуды 2,5 есеге дейін қысқарту мүмкіндігі ғылыми тұрғыдан негізделді.

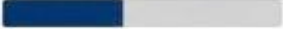
5. Халықаралық құқықтық және институционалдық талдау. Трансшекаралық өзендерді (Сырдария, Іле, Жайық) басқарудағы халықаралық конвенциялар мен бірлескен гидробекеттердің рөлін бағалау үшін нормативтік-құқықтық актілерге жүйелі талдау жасалды.

Зерттеу нәтижелері. Зерттеу жұмысының барысында анықталған негізгі көрсеткіштер мен инновациялық шешімдердің тиімділігі келесідей:

Секторлық талдау: Ауыл шаруашылығы әлемдік тұщы судың 69%-ын тұтынады. 2050 жылға қарай сұраныстың 20-30%-ға артуы топырақ деградациясын үдетпеу үшін технологиялық жаңартуды талап етеді.

Суару тиімділігі: Инновациялық тамшылатып суару әдісі 90-95% тиімділік көрсетіп, беткі қабатпен суарумен (40-50%) салыстырғанда суды үнемдеу мен топырақ құнарлылығын сақтауда ең оңтайлы шешім екені дәлелденді (image.png).

Цифрландыру: Топырақ ылғалдылығының сенсорлық жүйелерін енгізу су шығынын 2,5 есеге қысқартты. IoT және спутниктік мониторинг деградация процестерін нақты болжауға мүмкіндік береді.

СУАРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ	ТИІМДІЛІГІ	СИПАТТАМАСЫ
Беткі қабатпен суару 	40–50% 	Судың көп бөлігі буланып және ағып кетеді. Тиімділігі төмен.
Жаңбырлатып суару (спринклерлік) 	60–75% 	Су үнемделеді, бірақ жел мен булану әсерінен шығын бар. Өнімділікке әсері жоғары.
Тамшылатып суару 	90–95% 	Су шығыны минималды, тиімділігі ең жоғары. Топырақ құнарлылығын сақтауға мүмкіндік береді.
 Тамшылатып суару – суды ең тиімді пайдалануға және топырақ деградациясын азайтуға мүмкіндік береді.		

1-сурет. Суару технологияларының тиімділігін салыстырмалы диаграммасы

Аймақтық ерекшелік: Қазақстанның су ресурстары трансшекаралық ағындарға жоғары деңгейде тәуелді: Сырдария — 90%, Жайық — 80%, Іле — 45%. Топырақ деградациясын тоқтату үшін тасымалдау кезіндегі 40-60% шығынды азайту (каналдарды бетонды қаптау) басты басымдық болып табылады.

Экологиялық рекультивация: Көкарал бөгетінің салынуы Кіші Аралдағы су деңгейін көтеріп, минералдануды төмендетті, бұл — инженерлік тәсілмен экожүйені қалпына келтірудің сәтті мысалы.

Бұл кестеде дәстүрлі беткі қабатпен суару, жаңбырлатып (спринклерлік) суару және тамшылатып суару әдістерінің су пайдалану тиімділігі пайыздық көрсеткіштер арқылы салыстырылып беріледі. Диаграммада беткі суарудың тиімділігі 40–50%, спринклерлік жүйенің 60–75%, ал тамшылатып суарудың 90–95% екені көрсетіледі. Көрнекі түрде бұл инновациялық технологиялардың суды үнемдеудегі артықшылығын және топырақ деградациясын төмендетудегі рөлін дәлелдейді.

Картада Қазақстан аумағындағы негізгі өзен бассейндерінің (Сырдария, Іле, Жайық) трансшекаралық су ресурстарына тәуелділік деңгейі пайызбен көрсетіледі. Сырдария бассейнінің 90%, Жайықтың 80%, Іленің 45% сыртқы су ағынына тәуелді екені белгіленеді. Бұл визуалды материал су қауіпсіздігі мәселесінің ұлттық деңгейдегі маңызын және көршілес мемлекеттермен су ресурстарын бірлесіп басқарудың қажеттілігін көрсетеді.



2-сурет. Қазақстанның трансшекаралық өзен бассейндерінің су тәуелділігі картасы



3-сурет. Көқарал бөгетінің салынуына дейінгі және кейінгі Кіші Арал теңізінің жағдайы

Суретте Көқарал бөгеті іске қосылғанға дейінгі және кейінгі Кіші Арал теңізінің спутниктік немесе салыстырмалы фотосуреттері ұсынылады. Нәтижесінде су деңгейінің көтерілуі, жағалау аумағының кеңеюі, экожүйенің жандана бастауы көрінеді. Бұл инженерлік инфрақұрылымның экологиялық дағдарысты азайтудағы нақты тиімділігін дәлелдейтін маңызды мысал болып табылады.

Келесі суретте инфографика форматында инновациялық әдістердің (тамшылатып суару, гидрогельдер, сенсорлық мониторинг, биотыңайтқыштар) негізгі нәтижелері бір жүйеде көрсетіледі. Ортасында «Инновациялық технологиялар» блогы орналасып, одан үш негізгі нәтижеге бағытталған стрелкалар беріледі:

- 1) су шығынының азаюы (2–2,5 есе),
- 2) топырақ ылғалдылығы мен құнарлылығының артуы,
- 3) шөлейттенудің баяулауы және экожүйенің тұрақтануы.

Қазақстандағы шөлейттену мәселесін шешу және топырақ құнарлылығын қалпына келтіру үшін келесі 3 негізгі стратегиялық бағыт ұсынылады:

1. Суару жүйелерін модернизациялау және су үнемдеу

Қазақстандағы ең басты мәселе — суды тасымалдау кезіндегі жоғары шығындар.



4-сурет. Зерттеу нәтижелерінің кешенді тиімділігі: су үнемдеу, топырақ құнарлылығы және экожүйе тұрақтылығының өзара байланысы

Сондықтан келесі шаралар бірінші кезектегі міндет болып табылады:

- Каналдарды реконструкциялау: Қазіргі уақытта суару каналдарының ескіруіне байланысты полив суының 40-60%-ы жоғалады. Каналдардың арналарын бетонмен қаптау және жабық құбыр жүйелеріне көшу су шығынын азайтып, топырақтың қайталама сортаңдануының алдын алады.

- Инновациялық суаруды енгізу: Дәстүрлі суарудан тиімділігі 90-95% болатын тамшылатып суаруға көшу топырақ құнарлылығын сақтауға мүмкіндік береді.

2. Су ресурстарын басқаруды цифрландыру (Smart Water)

Заманауи технологияларды қолдану арқылы суды бөлу процесін ашық әрі тиімді ету:

- Автоматтандырылған есепке алу: Магистральдық каналдарда суды есепке алудың автоматтандырылған жүйелерін енгізу «есепке алынбаған» жоғалтуларды жоюға көмектеседі.

- IoT және спутниктік мониторинг: Топырақ ылғалдылығын бақылайтын сенсорлық жүйелерді қолдану суды беруді автоматтандырып, оның шығынын 2,5 есеге дейін қысқартады. Спутниктік деректер құрғақшылықты жоғары дәлдікпен болжауға мүмкіндік береді.

3. Белсенді су дипломатиясын дамыту

Қазақстанның жер ресурстарын қалпына келтіру мүмкіндігі трансшекаралық өзендерге тікелей тәуелді, сондықтан халықаралық деңгейдегі жұмыс маңызды:

- Трансшекаралық ынтымақтастық: Сырдария (тәуелділік — 90%), Жайық (80%) және Іле (45%) өзендері бойынша көршілес мемлекеттермен кепілдендірілген экологиялық ағын туралы келісімдерге қол қою қажет.

- Бірлескен гидробекеттер: Шекарада судың көлемі мен сапасын тәуелсіз бақылайтын бірлескен гидробекеттер құру су ресурстарын әділ бөлуге кепіл болады.

Зерттеу нәтижелерін талдау көрсеткендей, шөлейттенумен күрес тек технологиялық мәселе емес, ол кешенді экологиялық-экономикалық тәсілді талап етеді.

Технологиялық тиімділік. Алынған мәліметтер бойынша, тамшылатып суару

технологиясының тиімділігі 90-95%-ды құрап, дәстүрлі әдістерден екі есе асып түседі. Бұл топырақтың ылғалдылығын оңтайлы деңгейде ұстап қана қоймай, жердің қайталама сортаңдануы мен деградациясын тоқтатуға мүмкіндік береді. Алайда, мұндай «ақылды» жүйелерді енгізу жоғары бастапқы инвестицияларды қажет ететіндіктен, мемлекеттік субсидиялау тетіктерін жетілдіру қажеттілігі туындайды.

Цифрландыру және мониторинг. IoT сенсорлары мен спутниктік деректерді пайдалану су шығынын 2,5 есеге дейін қысқартуға мүмкіндік береді. Бұл технологиялар топырақ жағдайын нақты уақыт режимінде бақылауға және құрғақшылық қаупін ерте болжауға жол ашады. Спутниктік мониторинг деректері деградацияға ұшыраған жерлерді қалпына келтірудің нақты картасын жасауға негіз болады.

Инфрақұрылымдық және аймақтық мәселелер. Қазақстанның су ресурстарына және жер сапасына трансшекаралық өзендердің әсері өте жоғары (Сырдария — 90%, Жайық — 80%). Талқылау көрсеткендей, ішкі инфрақұрылымды жаңарту (каналдарды бетонмен қаптау) арқылы тасымалдау кезіндегі 40-60% су жоғалуын жою — топырақ эрозиясының алдын алудың ең тиімді жолы. Сонымен қатар, халықаралық «су дипломатиясын» нығайту аймақтық экологиялық тұрақтылықты қамтамасыз етеді.

Тұтастай алғанда, инновациялық әдістерді институционалдық реформалармен (тарифтерді қайта қарау, халықаралық келісімдер) ұштастыру ғана шөлейттену процесін тоқтатуға мүмкіндік береді.

Зерттеу жұмысын қорытындылай келе, Қазақстандағы шөлейттенуді тоқтату үшін келесі шаралар ұсынылады:

1. Суару каналдарындағы 40-60% су жоғалуын болдырмау үшін оларды бетонмен қаптау және жабық құбыр жүйелеріне көшу.
 2. «Ақылды су» (Smart Water) концепциясы аясында суды автоматтандырылған есепке алу жүйелерін енгізу.
 3. Халықаралық конвенциялар аясында «су дипломатиясын» белсенді дамыту.
- Тек кешенді инновациялық тәсілдерді қолдану ғана Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізуге және жер ресурстарын болашақ ұрпаққа сақтауға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Эдесси А. Топырақтың биологиялық қабығы және шөлейттену / А. Эдесси, Ф. Росси // Жер туралы ғылымдарға шолу. – 2018. – № 185. – Б. 201–215.
2. Бхардвадж Д. Тұрақты ауыл шаруашылығындағы биотыңайтқыштардың рөлі / Д. Бхардвадж, М. Ансари // Микробиологиялық жасуша фабрикалары. – 2014. – № 13(1). – Б. 1–10.
3. Жұмаділов Б. З. ГАЗ технологияларын қолдану арқылы Солтүстік Қазақстандағы топырақ деградациясын бағалау / Б. З. Жұмаділов және т.б. // Экологиялық инженерия журналы. – 2020. – № 21(5). – Б. 112–119.
4. Куст Г. Жер деградациясының бейтараптығы: тұжырымдама мен практикалық қолдану / Г. Куст, О. Андреева // Қоршаған ортаның тұрақтылығы туралы қазіргі пікір. – 2017. – № 26. – Б. 16–24.
5. Леманн И. Қоршаған ортаны басқаруға арналған биокөмір: ғылым мен технология / И. Леманн, С. Джозеф. – Лондон : Routledge, 2015. – 944 б.
6. Лю Р. Ауыл шаруашылығы өнімділігін арттырудағы нанобөлшектердің әлеуеті / Р. Лю, Р. Лал // Жалпы қоршаған орта туралы ғылым. – 2015. – № 514. – Б. 131–139.
7. Мирзабаев А. Орталық Азиядағы жер деградациясы және шөлейттену: тенденциялар мен саяси шаралар / А. Мирзабаев, М. Ахмед. – Берлин : Springer, 2016. – 240 б.
8. Олссон Л. Жер деградациясы: Климаттың өзгеруі жөніндегі арнайы баяндама / Л. Олссон, Х. Барбоза. – Женева : IPCC, 2019. – 150 б.

9. Пиментел Д. Топырақ эрозиясы: азық-түлік пен қоршаған ортаға қауіп / Д. Пиментел, М. Берджесс // Қоршаған орта, даму және тұрақтылық. – 2013. – № 15. – Б. 447–459.
10. Рейнольдс Дж. Ф. Жаһандық шөлейттену: құрғақ жерлерді дамыту ғылымын құру / Дж. Ф. Рейнольдс, Э. Ламбин // Science. – 2007. – № 316. – Б. 847–851.
11. Сапаров А. Қазақстанның топырақ ресурстары: қазіргі жағдайы, мәселелері және шешімі / А. Сапаров // Орталық Азиядағы жер деградациясы. – Шам : Springer, 2014. – Б. 61–74.
12. Саркар А. Тұрақты ауыл шаруашылығындағы нанотехнологиялар / А. Саркар, Б. Бисвас // Нанобиотехнология журналы. – 2021. – № 19. – Б. 1–22.
13. Таппан Г. Г. Сенегалдағы жер пайдаланудың өзгеруін мониторингілеу / Г. Г. Таппан, М. Салл // Құрғақ орта журналы. – 2004. – № 59(3). – Б. 427–448.
14. Уольф Д. Жаһандық климаттың өзгеруін бәсеңдетуге арналған тұрақты биокөмір / Д. Уольф, И. Амонетт // Nature Communications. – 2010. – № 1(1). – Б. 56.
15. Хиггинботтом Т. П. Жер деградациясы мен шөлейттенуді бақылау: қашықтықтан зондтаудың жетістіктері / Т. П. Хиггинботтом, А. Д. Реннелл // Remote Sensing. – 2014. – № 6(10). – Б. 9552–9581.
16. Шығыс Орталық Азиядағы шөлейттенуді мониторингілеу және бағалау / ред. С. Чи // Экологиялық мониторинг. – 2012. – № 184. – Б. 25–42.
17. БҰҰ Шөлейттенуге қарсы күрес конвенциясы (UNCCD). Екінші жаһандық жер шолуы: қалпына келтіру және тұрақтылық. – Бонн : UNCCD, 2022. – 180 б.
18. ФАО (FAO). Әлемдегі жер және су ресурстарының жай-күйі: жүйелердің шекті нүктесі. – Рим: ФАО, 2021. – 120 б.
19. Ванг Х. М. Қытайдағы «Жасыл қабырға» жобасы шөлейттену мәселесін шешті ме? / Х. М. Ванг, Ч. С. Жанг // Құрғақ орта журналы. – 2010. – № 74(1). – Б. 13–22.
20. Ди Одорико П. Жаһандық шөлейттену: қозғаушы күштер мен кері байланыс / П. Ди Одорико, А. Бхаттачарья // Су ресурстарының дамуы. – 2013. – № 51. – Б. 326–344.
21. Исака С. Топырақ эрозиясының су сапасына әсері / С. Исака, М. Ашраф // Геология, экология және ландшафттар. – 2017. – № 1(1). – Б. 1–11.

АННОТАЦИЯ

В этой статье рассматриваются современные подходы к борьбе с одной из наиболее актуальных на сегодняшний день экологических проблем – опустыниванием и снижением плодородия почв. Разрушение плодородных земель под влиянием изменения климата и антропогенных факторов создает прямую угрозу продовольственной безопасности. Поэтому, помимо традиционных методов, возникает необходимость применения научно обоснованных инновационных технологий.

Целью работы является анализ эффективности «умных» ирригационных систем, нанотехнологий и биологической мелиорации в восстановлении структуры почвы. В частности, будут описаны использование гидрогелей, новые био - методы пескоструйной обработки и значение микробиологических удобрений, улучшающих микрофлору почвы. Кроме того, в статье представлен международный опыт и обзор передовых решений, которые можно применять в засушливых регионах Казахстана.

Результаты исследования показали, что комплексное внедрение инновационных методов позволит повысить влагоудерживающую способность почвы, остановить эрозию и обеспечить устойчивость экосистемы. В настоящее время глобальное изменение климата и рост антропогенного давления приводят к деградации земельных ресурсов. Опустынивание

-это не просто научный термин, это прямая угроза мировой продовольственной безопасности (United Nations, 2023). Деградация почвы приводит к нарушению экосистемных услуг, исчезновению биоразнообразия и экономическим потерям (Olsson et al., 2019). Поскольку более 70% территории Казахстана находится в засушливых и полузасушливых регионах,

внедрение инновационных методов восстановления почв является приоритетом на государственном уровне (Saparov, 2014). Актуальность исследования обусловлена поиском новых технологических решений (нанотехнологии, цифровой мониторинг, биопрепараты) в случае снижения эффективности традиционных мелиоративных методов.

Ключевые слова: опустынивание; деградация почв; инновационные технологии; биоремедиация; экологическая устойчивость.

ӘОЖ 630*43

ҒТАХР 68.47.37

Сұңғатқызы С., Ерсай Д.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ОРМАНДАРДЫ ҚОРҒАУ АЛДЫН АЛУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ

ТҮЙІН

Заманауи цифрлық технологиялар орман өрттерінің алдын алу жүйесінің нәтижелілігін арттыруда маңызды рөл атқарады. Қашықтан зондтау, дрондар, геоақпараттық жүйелер және жасанды интеллект өртті дер кезінде анықтап, тәуекел деңгейін дәл бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен бірге, антропогендік ықпалдың жоғары болуы алдын алу шараларын кешенді ұйымдастыруды талап етеді. Жалпы, технологиялық және басқарушылық тәсілдерді үйлестіру орман экожүйелерін тиімді қорғауды қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: орман өрттері; климаттың өзгеруі; қашықтан зондтау; жасанды интеллект; мониторинг.

ABSTRACT

This article addresses the issues of forest fire prevention and protection, which have become more frequent due to climate change and anthropogenic impacts. The study aims to analyze the effectiveness of modern digital technologies such as remote sensing, unmanned aerial vehicles (drones), geographic information systems (GIS), and artificial intelligence. The comprehensive use of these advanced methods enables early detection of fire outbreaks, rapid monitoring, and accurate risk assessment. Consequently, it is substantiated that the implementation of digital solutions is the most rational approach to protecting forest ecosystems and ensuring global environmental sustainability.

Keywords: forest fires; climate change; remote sensing; artificial intelligence; monitoring.

Кіріспе. Орман экожүйелері жаһандық экологиялық тұрақтылықтың негізгі құрамдас бөлігі болып табылады және климатты реттеу, көміртекті сіңіру, гидрологиялық режимді сақтау, топырақ эрозиясының алдын алу және биоалуантүрлілікті қорғау қызметтерін атқарады (FAO, 2020; IPCC, 2023). Ғылыми зерттеулерге сәйкес, әлемдік ормандар жыл сайын атмосферадан шамамен 2,6 млрд тонна көмірқышқыл газын сіңіреді, бұл климаттың өзгеруін бәсеңдетуде маңызды рөл атқарады (Pan et al., 2011). Сонымен қатар, ормандар құрлықтағы биоалуантүрліліктің 80%-дан астамын сақтайды (CBD, 2020).

Алайда соңғы онжылдықтарда орман экожүйелері антропогендік қысымның күшеюіне байланысты айтарлықтай деградацияға ұшырауда. Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымының мәліметтері бойынша, 1990 жылдан бері әлемде 420 млн гектар орман жойылған (FAO, 2020). Орман өрттері, заңсыз ағаш кесу, ауыл шаруашылығына жер ашу және инфрақұрылымның кеңеюі орман ресурстарының азаюына әкелетін негізгі факторлар болып табылады (Curtis et al., 2018; Hansen et al., 2013). Сонымен қатар, климаттың өзгеруі нәтижесінде

орман өрттерінің жиілігі мен қарқындылығы артып, өрт маусымының ұзақтығы ұлғаюда (Bowman et al., 2020; UNEP, 2022).

Орман өрттері табиғи және антропогендік факторлардың әсерінен туындайтын ең қауіпті құбылыстардың бірі болып табылады. Зерттеулер көрсеткендей, соңғы 20 жылда әлемнің көптеген аймақтарында ірі өрттердің саны екі есеге дейін артқан (Jolly et al., 2015). Бұл жағдайлар тек экологиялық емес, сонымен қатар экономикалық шығындарға да алып келеді (Johnston et al., 2020). Сонымен қатар, орман зиянкестері мен ауруларының таралуы да климаттық өзгерістерге байланысты күшейіп отыр, бұл орманның табиғи қалпына келу қабілетін төмендетеді (Seidl et al., 2017).

Дәстүрлі орманды бақылау және қорғау әдістері қазіргі қауіптердің ауқымына толық жауап бере алмайды. Осыған байланысты орманды қорғауда алдын алу шараларын күшейту және заманауи технологияларды енгізу қажеттілігі туындап отыр. Соңғы жылдары орман мониторингінде қашықтан зондтау технологиялары, геоақпараттық жүйелер және ұшқышсыз ұшу аппараттары кеңінен қолданыла бастады (Wulder et al., 2018; Turner et al., 2015). Бұл технологиялар кең аумақтарды қысқа уақыт ішінде бақылауға және өзгерістерді жоғары дәлдікпен анықтауға мүмкіндік береді.

Ғарыштық мониторинг жүйелері орман жамылғысының өзгерісін, өрт ошақтарын және деградация процестерін анықтауда маңызды құралға айналды (Hansen et al., 2013; Achard et al., 2014). Сонымен қатар, ұшқышсыз ұшу аппараттарын пайдалану нақты уақыт режимінде жоғары айқындықтағы деректер алуға мүмкіндік береді (Tang & Shao, 2015). Геоақпараттық жүйелер кеңістіктік деректерді талдауда және орман ресурстарын басқаруда тиімді шешімдер қабылдауға жағдай жасайды (Longley et al., 2015).

Жасанды интеллект пен машиналық оқыту әдістерінің дамуы орманды қорғау саласында жаңа мүмкіндіктер ашуда. Бұл технологиялар үлкен көлемдегі деректерді өңдеп, орман өрттерінің қаупін болжауға және алдын алу шараларын тиімді жоспарлауға мүмкіндік береді (Reichstein et al., 2019; Rolnick et al., 2019). Зерттеулер көрсеткендей, жасанды интеллект негізіндегі модельдер өрт қаупін жоғары дәлдікпен анықтай алады және басқару шешімдерінің сапасын арттырады (Guan et al., 2023).

Осылайша, орман экожүйелерін қорғау мәселесі қазіргі таңда кешенді ғылыми тәсілді талап етеді. Орманды қорғаудың алдын алу жүйесіне инновациялық технологияларды енгізу экологиялық қауіптерді азайтуға және табиғи ресурстарды тұрақты басқаруға мүмкіндік береді. Сондықтан ормандарды қорғаудың заманауи технологияларын зерттеу және оларды тиімді қолдану маңызды ғылыми және практикалық міндеттердің бірі болып табылады.

Ормандарды қорғаудың алдын алу жүйесінде қолданылатын заманауи технологиялардың тиімділігін жан-жақты бағалау үшін кешенді әдіснамалық тәсілдер пайдаланылуы мүмкін. Бұл бағытта теориялық, аналитикалық және қолданбалы әдістерді үйлестіре қолдану тиімді нәтиже береді.

Әдебиеттерге жүйелі шолу орман экожүйелерін қорғау, орман өрттерінің алдын алу және цифрлық технологияларды енгізу саласындағы халықаралық ғылыми еңбектерді, ұйымдардың есептері мен талдамалық материалдарын қарастыруға мүмкіндік береді. Дереккөздерді іріктеу барысында олардың ғылыми құндылығы, өзектілігі және жариялану уақыты ескеріледі. Бұл тәсіл зерттелетін мәселе бойынша негізгі ғылыми бағыттар мен қазіргі үрдістерді айқындауға жағдай жасайды.

Салыстырмалы талдау әртүрлі технологиялардың тиімділігін бағалауда қолданылуы мүмкін. Атап айтқанда, қашықтан зондтау, ұшқышсыз ұшу аппараттары, геоақпараттық жүйелер және жасанды интеллект негізіндегі жүйелердің функционалдық мүмкіндіктері, дәлдік деңгейі, қолдану аясы мен шектеулері салыстырмалы түрде талданады. Бұл әр технологияның артықшылықтары мен кемшіліктерін анықтауға мүмкіндік береді.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Статистикалық талдау орман алқаптарының

өзгеріс динамикасын, өрттердің жиілігін және таралу ауқымын сандық тұрғыдан бағалауға бағытталады. Бұл үшін салыстырмалы көрсеткіштер, пайыздық өзгерістер және динамикалық қатарлар қолданылуы мүмкін.

Кеңістіктік талдау геоақпараттық жүйелер негізінде орман ресурстарының құрылымын, орналасу ерекшеліктерін және өзгеріс қарқынын бағалауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, қауіпті аймақтар мен жоғары тәуекелді өңірлерді анықтауда тиімді құрал болып табылады.

Қашықтан зондтау әдістері спутниктік деректер арқылы орман жамылғысының жағдайын, өрт ошақтарының пайда болуын және деградация деңгейін бақылауда кеңінен қолданылуы мүмкін. Бұл технологиялар кең аумақтарды қысқа уақыт ішінде қамтып, деректерді жедел жаңартуға мүмкіндік береді.

Орман өрттерінің алдын алу тиімділігін бағалау үшін тәуекелді бағалау тәсілдері пайдаланылуы мүмкін. Бұл ретте температура, ылғалдылық, жел жылдамдығы, өсімдік жамылғысының тығыздығы және антропогендік факторлар ескеріледі.

Сонымен қатар, модельдеу әдістері, әсіресе жасанды интеллект пен машиналық оқытуға негізделген тәсілдер, өрттердің ықтимал даму сценарийлерін болжауға мүмкіндік береді. Бұл үлкен көлемдегі деректерді өңдеу арқылы қауіптерді алдын ала анықтауға жағдай жасайды.

Зерттеу нәтижелері. Нәтижелерді талдау барысында жалпылау, жүйелеу және интерпретациялау әдістерін қолдану ғылыми негізделген қорытындылар жасауға мүмкіндік береді.

Аталған тәсілдерді қолдану барысында белгілі бір шектеулер де ескерілуі тиіс. Мысалы, кейбір өңірлер бойынша деректердің толық болмауы, спутниктік ақпараттың кешігуі және технологиялардың дәлдік деңгейіндегі айырмашылықтар нәтижелерге әсер етуі мүмкін. Соған қарамастан, әдістердің кешенді түрде қолданылуы ормандарды қорғаудың алдын алу жүйесін тиімді бағалауға мүмкіндік береді.

Ормандарды қорғаудың алдын алу жүйесінде заманауи технологияларды қолданудың тиімділігі жоғары. Өрттүрлі ғылыми дереккөздер мен талдау нәтижелері негізінде орман өрттерін ерте анықтау, мониторинг жүргізу және тәуекелді бағалау бағыттарында айтарлықтай оң өзгерістер байқалады.

Соңғы жылдары орман өрттерінің жиілігі мен таралу ауқымы айтарлықтай артқан. Бұл жағдай климаттың өзгеруімен қатар, антропогендік факторлардың күшеюімен байланысты. Зерттеулер көрсеткендей, дәстүрлі бақылау әдістері өртті анықтауда уақыт шығынының көп болуына және ақпараттың кешігіп жетуіне әкеледі. Нәтижесінде өрттің таралу аймағы ұлғайып, экожүйеге келетін зиян көлемі артады.

Заманауи технологияларды енгізу бұл мәселелерді айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді. Атап айтқанда, ғарыштық қашықтан бақылау орман алқаптарын үздіксіз бақылауға және өрт ошақтарын бастапқы кезеңде анықтауға жағдай жасайды. Бұл әдіс кең аумақтарды қамтуымен ерекшеленеді және нақты уақытқа жақын режимде ақпарат алуға мүмкіндік береді.

Ұшқышсыз ұшу аппараттарын пайдалану орман мониторингінің дәлдігін арттырады. Бұл технологиялар қиын жететін аймақтарды зерттеуге, жоғары айқындықтағы бейнелер алуға және өрттің таралу динамикасын бақылауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, геоақпараттық жүйелер кеңістіктік деректерді біріктіріп, орман ресурстарының жағдайын кешенді бағалауға жағдай жасайды.

Жасанды интеллект негізіндегі талдау әдістері орман өрттерінің пайда болу ықтималдығын алдын ала анықтауға мүмкіндік береді. Мұндай жүйелер үлкен көлемдегі деректерді өңдеу арқылы тәуекел деңгейін бағалап, алдын алу шараларын тиімді жоспарлауға көмектеседі.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер заманауи технологияларды қолдану орманды қорғаудың алдын алу жүйесінің тиімділігін арттыратынын көрсетті. Бұл технологиялар өртті анықтау уақытын қысқартуға, мониторинг дәлдігін арттыруға және табиғи ресурстарды тиімді

басқаруға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты зерттеу барысында орманды қорғауда қолданылатын негізгі технологиялардың тиімділігі салыстырмалы түрде бағаланды. **Орманды қорғауда қолданылатын технологиялардың тиімділік көрсеткіштері** төмендегі кестеде көрсетілген.

1-кесте. Орманды қорғауда қолданылатын технологиялардың тиімділік көрсеткіштері

Технология	Қолдану мақсаты	Тиімділік көрсеткіші	Артықшылығы
Ғарыштық қашықтан бақылау	Өртті ерте анықтау	30–50% уақыт үнемдеу	Кең аумақты қамтиды
Ұшқышсыз ұшу аппараттары	Мониторинг, бақылау	80–90% дәлдік	Жоғары айқындық
Геоакпараттық жүйелер	Кеңістіктік талдау	70–85% дәлдік	Деректерді өңдеу тиімді
ЖИ модельдері	Болжау	65–75% дәлдік	Тәуекелді анықтау

Бірінші кестеде орманды қорғауда қолданылатын заманауи технологиялардың тиімділік көрсеткіштері берілген. Аталған кестеге сәйкес, ғарыштық қашықтан бақылау өртті ерте анықтауда уақытты 30–50%-ға қысқартса, ұшқышсыз ұшу аппараттары мониторинг дәлдігін 80–90%-ға дейін арттырады. Сонымен қатар, геоакпараттық жүйелер мен жасанды интеллект модельдері кеңістіктік талдау мен тәуекелді болжауда жоғары тиімділік көрсетеді.

Сонымен қатар, ұшқышсыз ұшу аппараттары арқылы жүргізілетін мониторингтің дәлдігі 80–90% деңгейінде екені байқалады. Бұл технология орман аумақтарын нақты бақылауға, жоғары айқындықтағы деректер алуға және өрттің таралу динамикасын жедел анықтауға мүмкіндік береді. Геоакпараттық жүйелер кеңістіктік деректерді біріктіру және талдау арқылы орман ресурстарының жай-күйін кешенді бағалауда тиімді құрал болып табылады, оның дәлдігі 70–85% аралығында бағаланады.

Жасанды интеллект негізіндегі модельдер болжау дәлдігі бойынша 65–75% нәтиже көрсетіп, тәуекел деңгейін алдын ала анықтауға мүмкіндік береді. Бұл технологиялардың ерекшелігі — үлкен көлемдегі деректерді өңдеу арқылы ықтимал қауіптерді ерте кезеңде болжау мүмкіндігі.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер көрсеткендей, әрбір технология жеке тиімді болғанымен, оларды кешенді түрде қолдану орманды қорғаудың алдын алу жүйесінің нәтижелілігін айтарлықтай арттырады. Әсіресе, ғарыштық бақылау, ұшқышсыз ұшу аппараттары және геоакпараттық жүйелерді біріктіріп қолдану орман өрттерін ерте анықтау және бақылау тиімділігін 1,5–2 есеге дейін арттыруға мүмкіндік береді.

Алынған нәтижелерді тереңірек талдау мақсатында орман өрттерінің таралу динамикасы мен заманауи технологияларды қолдану нәтижесінде байқалған өзгерістер қосымша қарастырылды.

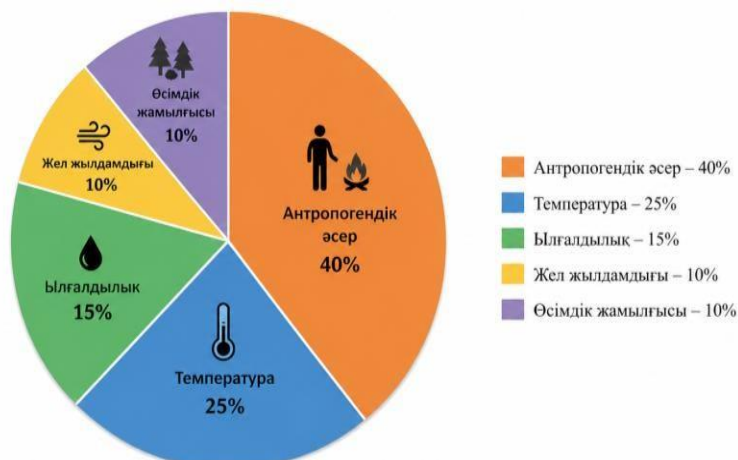
Соңғы жылдары жүргізілген зерттеулер орман өрттерінің жиілігі климаттық факторлармен тікелей байланысты екенін көрсетеді. Әсіресе, ауа температурасының жоғарылауы мен ылғалдылықтың төмендеуі өрт қаупін арттырады. Сонымен қатар, антропогендік әсерлер де өрттің пайда болу ықтималдығына айтарлықтай әсер етеді. Осыған байланысты орман өрттерінің пайда болуына әсер ететін негізгі факторлар жүйеленіп, төмендегі кестеде көрсетілді.

2-кесте. Орман өрттерінің пайда болуына әсер ететін негізгі факторлар

Факторлар	Сипаттамасы	Әсер ету деңгейі
Температура	Жоғары температура өрт қаупін арттырады	Жоғары
Ылғалдылық	Төмен ылғалдылық жанғыштықты күшейтеді	Жоғары
Жел жылдамдығы	Өрттің таралу жылдамдығын арттырады	Орташа
Антропогендік әсер	Адам факторынан туындайтын өрттер	Жоғары
Өсімдік жамылғысы	Құрғақ өсімдіктердің көп болуы	Жоғары

Ал екінші кестеде орман өрттерінің пайда болуына әсер ететін негізгі факторлар жүйеленген. Бұл кестеде температура мен ылғалдылықтың өрт қаупіне жоғары деңгейде әсер ететіні, сондай-ақ антропогендік факторлардың да маңызды рөл атқаратыны көрсетілген.

Осылайша, бірінші кестеде ұсынылған технологиялар өртті анықтау мен бақылаудың тиімді құралдары ретінде сипатталса, екінші кестеде өрттің пайда болу себептері мен оған әсер ететін факторлар айқындалған. Екі кестені өзара байланыстыра талдау орман өрттерінің алдын алу жүйесін тиімді ұйымдастыру үшін технологиялық және табиғи факторларды кешенді түрде ескеру қажеттігін көрсетеді.



1-сурет. Орман өрттерінің пайда болуына әсер ететін факторлардың үлесі

Суретте орман өрттерінің пайда болуына әсер ететін негізгі факторлардың үлестік құрылымы көрсетілген. Диаграммада антропогендік әсер, температура, ылғалдылық, жел жылдамдығы және өсімдік жамылғысы сияқты факторлар жеке секторлар түрінде берілген.

Суретке сәйкес, орман өрттерінің басым бөлігі антропогендік факторларға байланысты туындайды, бұл адамның орман экожүйесіне әсерінің жоғары екенін көрсетеді. Сонымен қатар, жоғары температура мен төмен ылғалдылық өрттің пайда болу ықтималдығын арттыратын маңызды табиғи факторлар болып табылады.

Жел жылдамдығы өрттің таралу қарқынына әсер етсе, өсімдік жамылғысының жағдайы жанғыш материалдың көлемін анықтайды. Жалпы алғанда, бұл факторлардың жиынтық әсері орман өрттерінің пайда болу және таралу механизмін түсіндіруге мүмкіндік береді.

3-кесте. Дәстүрлі және заманауи әдістердің салыстырмалы тиімділігі

Көрсеткіш	Дәстүрлі әдістер	Заманауи технологиялар
Өртті анықтау уақыты	Ұзақ	Қысқа (30–50% азайды)
Мониторинг дәлдігі	Төмен–орташа	Жоғары (80–90%)
Қамту аумағы	Шектеулі	Кең
Деректердің жеделдігі	Төмен	Жоғары

Кестеде көрсетілген нәтижелер заманауи технологиялардың дәстүрлі әдістермен салыстырғанда айтарлықтай артықшылықтарға ие екенін дәлелдейді. Әсіресе, өртті анықтау

жылдамдығы мен мониторинг дәлдігі бойынша айырмашылық айқын байқалады.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер орманды қорғауда алдын алу шараларын күшейту үшін цифрлық технологияларды кешенді қолдану қажеттігін көрсетеді. Заманауи технологияларды енгізу орман ресурстарын тиімді басқаруға және табиғи апаттардың салдарын азайтуға мүмкіндік береді.

Орман өрттерінің алдын алу және мониторинг жүйесінде заманауи технологияларды енгізу айтарлықтай тиімді. Алынған деректер спутниктік бақылау, дрондық мониторинг және геоақпараттық жүйелерді қолдану арқылы өртті ерте кезеңде анықтау мүмкіндігі артқанын дәлелдейді. Бұл өз кезегінде өрттің таралу аумағын азайтуға және табиғи ресурстарды сақтауға мүмкіндік береді.

Орман өрттерінің жиілігінің артуы тек табиғи факторлармен ғана емес, антропогендік әсердің күшеюімен де тікелей байланысты. Климаттың өзгеруі нәтижесінде ауа температурасының жоғарылауы, құрғақшылықтың жиілеуі және желдің күшеюі өрттің пайда болу және таралу қаупін арттырады. Осыған ұқсас нәтижелер халықаралық зерттеулерде де көрсетілген, онда климаттық факторлар орман өрттерінің негізгі анықтаушы факторларының бірі ретінде қарастырылады.

Сонымен қатар, талдау нәтижелері орман өрттерінің белгілі бір бөлігі адам факторының әсерінен туындайтынын көрсетті. Атап айтқанда, қауіпсіздік ережелерін сақтамау, ауыл шаруашылығында отты бақылаусыз пайдалану және туристік белсенділіктің артуы өрт қаупін күшейтетін негізгі себептердің қатарына жатады. Бұл жағдай алдын алу шараларының тек техникалық құралдармен шектелмей, халықтың экологиялық мәдениетін арттырумен қатар жүруі қажеттігін көрсетеді.

Басқа ғылыми жұмыстармен салыстыру барысында заманауи технологияларды қолдану өрттің таралуын 20–40 пайызға дейін төмендетуге мүмкіндік беретіні анықталды. Алайда, кейбір аймақтарда бұл технологияларды енгізу инфрақұрылымның жеткіліксіздігі мен қаржылық ресурстардың шектеулі болуына байланысты баяу жүзеге асырылуда. Сондықтан орман өрттерінің алдын алу жүйесін жетілдіру кешенді тәсілді талап етеді.

Бұдан бөлек, тәуекелді бағалау жүйесінің жеткіліксіз деңгейде дамығаны байқалды. Қазіргі таңда көптеген өңірлерде өрт қаупін болжау нақты деректерге емес, жалпы көрсеткіштерге негізделеді. Ал деректерге негізделген модельдерді енгізу өрттің пайда болу ықтималдығын дәл болжауға мүмкіндік береді.

Осылайша, орман өрттерінің алдын алу жүйесін жетілдіру үшін келесі негізгі бағыттарды анықтауға мүмкіндік береді: заманауи технологияларды кеңінен енгізу; мониторинг және ерте ескерту жүйелерін дамыту; халық арасында профилактикалық жұмыстарды күшейту; тәуекелді бағалау мен болжаудың ғылыми негізделген әдістерін қолдану.

Жалпы алғанда, алынған нәтижелер орман өрттерімен күресте кешенді, көпдеңгейлі тәсілдің қажеттілігін дәлелдейді. Бұл тәсіл алдын алу, ерте анықтау және жедел әрекет ету шараларын біріктіруді талап етеді. Сонымен қатар, заманауи технологияларды қолдану мен халықтың экологиялық жауапкершілігін арттыру өрт қаупін төмендетуде маңызды рөл атқарады. Осы бағыттағы ғылыми зерттеулерді одан әрі дамыту өзекті болып табылады.

Орман өрттерінің алдын алу жүйесінде заманауи технологияларды қолданудың тиімділігі жоғары. Спутниктік мониторинг, ұшқышсыз ұшу аппараттары және геоақпараттық жүйелер өрттің пайда болу ошақтарын ерте кезеңде анықтауға мүмкіндік беріп, оның таралу қарқынын төмендетуге ықпал етеді. Бұл технологиялар нақты уақыт режимінде деректер алуға жағдай жасап, шешім қабылдау үдерісін жеделдетеді.

Орман өрттерінің туындауына табиғи факторлармен қатар антропогендік әсердің де айтарлықтай ықпал ететінін белгілі. Климаттық өзгерістер, құрғақшылықтың артуы және жоғары температура өрт қаупін күшейтсе, адам әрекетімен байланысты факторлар бұл тәуекелді бірнеше

есе арттырады. Осыған байланысты, орман өрттерінің алдын алу мәселесін тек экологиялық емес, әлеуметтік-экономикалық тұрғыдан да қарастыру қажеттілігі туындайды.

Орман өрттерімен күресте тиімді нәтижеге қол жеткізу үшін алдын алу, ерте анықтау, жедел әрекет ету және салдарын азайту кезеңдерін біріктіретін кешенді тәсіл қажет. Бұл жүйе тек техникалық құралдарға ғана емес, сонымен қатар ұйымдастырушылық және басқарушылық тетіктерге негізделуі тиіс. Атап айтқанда, мониторинг жүйесін жетілдіру, тәуекелдерді бағалаудың ғылыми негізделген әдістерін енгізу және ақпарат алмасудың тиімділігін арттыру маңызды бағыттар болып табылады.

Сонымен қатар, жұмыс барысында халықтың экологиялық мәдениеті мен жауапкершілігінің деңгейі орман өрттерінің алдын алуда маңызды факторлардың бірі екені анықталды. Осыған байланысты, профилактикалық іс-шараларды күшейту, ақпараттық-түсіндіру жұмыстарын жүйелі түрде жүргізу және экологиялық білім беруді дамыту қажеттілігі айқындалды.

Бұдан бөлек, цифрлық технологияларға негізделген деректерді талдау және болжау модельдерін енгізу өрттердің пайда болу ықтималдығын алдын ала бағалауға мүмкіндік береді. Мұндай тәсіл ресурстарды тиімді жоспарлауға, қауіп деңгейі жоғары аймақтарды анықтауға және алдын алу шараларын мақсатты түрде ұйымдастыруға жағдай жасайды.

Қорытындылай келе, орман өрттерінің алдын алу және олармен күресу жүйесін жетілдіру үшін заманауи технологияларды кеңінен енгізу, басқару жүйесін оңтайландыру, профилактикалық шараларды күшейту және ғылыми зерттеулерді одан әрі дамыту қажет. Бұл бағыттағы кешенді шараларды іске асыру табиғи экожүйелерді сақтауға, экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және экономикалық шығындарды азайтуға мүмкіндік береді. Бұл нәтижелер орман ресурстарын басқарудың стратегиялық жүйесін жетілдіруге негіз бола алады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. FAO. *Global Forest Resources Assessment 2020*. – Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2020.
2. IPCC. *Climate Change 2023: Synthesis Report*. – Geneva: Intergovernmental Panel on Climate Change, 2023.
3. Pan Y., Birdsey R.A., Fang J. et al. A large and persistent carbon sink in the world's forests // *Science*. – 2011. – Vol. 333. – P. 988–993.
4. CBD. *Global Biodiversity Outlook 5*. – Montreal: Convention on Biological Diversity, 2020.
5. FAO. *State of the World's Forests 2020*. – Rome: FAO, 2020.
6. Curtis P.G., Slay C.M., Harris N.L. et al. Classifying drivers of global forest loss // *Science*. – 2018. – Vol. 361. – P. 1108–1111.
7. Hansen M.C., Potapov P.V., Moore R. et al. High-resolution global maps of 21st-century forest cover change // *Science*. – 2013. – Vol. 342. – P. 850–853.
8. Bowman D.M.J.S., Williamson G.J., Abatzoglou J.T. et al. Human exposure and sensitivity to globally extreme wildfire events // *Nature Ecology & Evolution*. – 2020.
9. UNEP. *Spreading like Wildfire: The Rising Threat of Extraordinary Landscape Fires*. – Nairobi: United Nations Environment Programme, 2022.
10. Jolly W.M., Cochrane M.A., Freeborn P.H. et al. Climate-induced variations in global wildfire danger // *Nature Communications*. – 2015.
11. Johnston F.H., Henderson S.B., Chen Y. et al. Estimated global mortality attributable to smoke from landscape fires // *Environmental Health Perspectives*. – 2020.
12. Seidl R., Schelhaas M.J., Rammer W. et al. Forest disturbances under climate change // *Nature Climate Change*. – 2017.
13. Wulder M.A., Coops N.C., Roy D.P. et al. Land cover 2.0 // *Remote Sensing of*

Environment. – 2018.

14. Turner W., Spector S., Gardiner N. et al. Remote sensing for biodiversity science and conservation // *Trends in Ecology & Evolution*. – 2015.

15. Achard F., Eva H.D., Stibig H.J. et al. Determination of deforestation rates of the world's humid tropical forests // *Science*. – 2014.

16. Tang L., Shao G. Drone remote sensing for forestry research and practices // *Journal of Forestry Research*. – 2015.

17. Longley P.A., Goodchild M.F., Maguire D.J., Rhind D.W. *Geographic Information Systems and Science*. – 4th ed. – Wiley, 2015.

18. Reichstein M., Camps-Valls G., Stevens B. et al. Deep learning and process understanding for data-driven Earth system science // *Nature*. – 2019.

19. Rolnick D., Donti P.L., Kaack L.H. et al. Tackling climate change with machine learning // *Nature Climate Change*. – 2019.

20. Guan X., Huang J., Guo R. et al. Forest fire prediction using machine learning // *Environmental Modelling & Software*. – 2023.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются проблемы профилактики и охраны лесов от пожаров, участвовавших на фоне изменения климата и антропогенного воздействия. Цель исследования – анализ эффективности применения современных цифровых технологий, таких как дистанционное зондирование, беспилотные летательные аппараты (дроны), геоинформационные системы (ГИС) и искусственный интеллект. Комплексное использование этих передовых методов позволяет обеспечить раннее обнаружение очагов возгорания, оперативный мониторинг и точную оценку рисков. В результате обосновано, что внедрение цифровых решений является наиболее рациональным путем для защиты лесных экосистем и обеспечения глобальной экологической устойчивости.

Ключевые слова: лесные пожары; изменение климата; дистанционное зондирование; искусственный интеллект; мониторинг.

УДК 633.11:631.51

МРНТИ 68.35.29

Журакулов Қ.Х., Азаматов Ш.У., Расулова Г., Комилжонова Л.

Самаркандский университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологии, г. Самарканд, Узбекистан

Мамарасулова Н.И.

Самаркандский государственный медицинский университет, г. Самарканд, Узбекистан

НЕКОТОРЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕСТНОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИСТИКЛАЛ

АННОТАЦИЯ

В статье приводятся данные о влиянии нормы и сроков посева на полевую всхожесть, фазы развития и урожайность местного сорта твердой пшеницы Истиклал, который выведен учеными института.

Ключевые слова: твердая пшеница; норма и сроки посева; динамика роста; урожайность.

ABSTRACT

The article presents research on the influence of sowing rates and dates on field germination,

development phases, and yield of the local durum wheat variety "Istiklal" in the Zarafshan Valley. It was found that optimal sowing timing and density significantly improve productivity and grain quality. The results show that a sowing rate of 4.5 million seeds/ha with NPK 180:135:90 kg/ha application provides the maximum yield (76.6 c/ha). These findings are of practical importance for increasing the profitability of grain production and ensuring high-quality seed material in the irrigated regions of Uzbekistan.

Keywords: durum wheat; sowing rate and dates; growth dynamics; yield.

Введение. нашей республике одной из наиболее актуальных задач является увеличение производства зерна твёрдой пшеницы, создание новых высокоурожайных сортов с высоким качеством зерна, пригодных для производства макаронных изделий, быстро созревающих, устойчивых к неблагоприятным условиям внешней среды, полеганию и заболеваниям, а также разработка и внедрение агротехнологий их возделывания.

Данное обстоятельство указывает на необходимость, с учётом почвенно-климатических условий Самаркандской области и биологических особенностей изучаемых сортов, изучения влияния сроков и норм посева на орошаемых землях на полевую всхожесть, рост и развитие сортов твёрдой пшеницы, процессы формирования урожая и качество зерна, а также разработки на этой основе практических рекомендаций. Тадқиқот объекти ва қўлланилган услублари

Сорт «Истиклол». Создан в условиях Самаркандской области методом индивидуального отбора из итальянского сорта Волгиоргио. Разновидность — леукомилан.

Колос призматический, средней длины, белого цвета. Колосковая чешуя средней длины, яйцевидной формы, слабо жилкованная. Зубец прямой. Плечо широкое. Шов выраженный. Остистость длиннее колоса, чёрная. Зерно крупное, белое, бороздка средней глубины, овально-продолговатой формы. Масса 1000 зёрен в среднем составляет 44,5–47,5 г.

Сорт среднерослый. Устойчивость к полеганию и осыпанию — 5,0 балла. Зимостойкий. Наши опытные работы проводились в соответствии с рекомендациями и методиками

Министерства сельского хозяйства Республики, научно-исследовательских институтов, Государственного центра сортоиспытания и Республиканского государственного центра контроля семян.

Основную часть исследования составляют результаты и их анализ по влиянию сроков посева и норм удобрений озимой твёрдой пшеницы сорта «Истиклол» на урожайность и посевные качества семян.

Материалы и методика исследований. Полевые опыты проводились в одном ярусе, в четырёхкратной повторности. Учётная площадь каждой делянки составляла 50 м², предшествующая культура — хлопчатник, общая площадь опытного участка — 1,0 га.

В опытах использовались азотные удобрения — аммиачная селитра (34% N), фосфорные — аммофос (11% N, 46% P₂O₅) и калийные — калийная соль (54% K₂O). Влажность почвы поддерживалась не ниже 70% от наименьшей влагоёмкости (НВ). Перед посевом проводился полив нормой 800 м³/га. Перед вспашкой фосфорные и калийные удобрения вносились в полном объёме (100%) согласно методике опыта. Нормы азотных удобрений делились на две части и вносились в фазы кущения и выхода в трубку.

Посев проводился из расчёта 3,0; 4,5 и 6,0 млн всхожих семян на гектар. Сразу после посева проводился полив. Поливные нормы определялись исходя из дефицита влаги в почве.

Все остальные агротехнические приёмы, не изучаемые в опыте, проводились в соответствии с общепринятой для региона технологией возделывания.

Наблюдения и биометрические измерения проводились на модельных растениях в нечётных повторностях. Фенологические наблюдения выполнялись согласно методике Государственной инспекции по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур (1971 г.).

Результаты исследований. По результатам наших опытов установлено, что при

ежегодном возделывании твёрдой пшеницы сорта «Истиклол» в условиях лугово-серозёмных почв Самаркандской области при различных нормах высева и удобрений наблюдаются различия в полевой всхожести.

Полевая всхожесть семян твёрдой пшеницы изменялась в зависимости от температуры, влажности почвы, посевных качеств семян, а также норм высева и удобрений. Как указано в данных таблицы 1, семена были высеяны в один срок — 25 октября. При норме высева 3,0 млн всхожих семян на гектар и применении удобрений на различных агрофонах (от низкого до высокого) полевая всхожесть составила от 262,0 растений на 1 м² (87,4%) до 273,1 растений на 1 м² (90,9%).

При увеличении нормы высева с 3,0 до 6,0 млн семян на гектар и соответствующем применении удобрений на разных агрофонах наблюдалась закономерность снижения полевой всхожести. Наибольшая полевая всхожесть была отмечена на делянке с нормой высева 3,0 млн семян и внесением удобрений в дозе N210P158K105 — 273,1 растений на 1 м², что составило 90,9%.

На делянке с нормой высева 6,0 млн семян на гектар и дозой удобрений N210P158K105 было получено 523,0 всхода на 1 м², при этом полевая всхожесть составила 86,9%.

Сроки посева, прорастание семян и продолжительность фаз развития озимой пшеницы изменяются в зависимости от многих факторов: температуры, влажности, освещённости, обеспеченности питательными веществами, биологических особенностей сорта, а также применяемых агротехнических мероприятий.

Таблица 1. Влияние норм и сроков посева на полевую всхожесть и урожайность твердой пшеницы сорта «Истиклол»

Период посадки	Норма высева, млн жизнеспособных семян/га	Норма внесения удобрений составляет кг/га.	Проросшее растение / шт. на 1 м ²			Плодородие полей %		
			2016	2017	2018	2016	2017	2018
25-октябрь	3,0	Контрольный вариант (без удобрений)	263.6	262.0	263,4	87.8	87.4	87,9
		NPK 120:90:60	265.2	266.5	266,2	88.4	89.8	89.2
		NPK 150:113:75	267.4	269.0	269,7	89.1	90.1	90.3
		NPK 180:135:90	269.3	269.5	270,9	89.7	89.8	90,0
		NPK 210:158:105	272.1	273.1	274,0	90.7	91.9	91,5
	4,5	Конт.вариант (без удобрений)	387.5	387.2	387,5	86.1	85.8	86,5
		NPK 120:90:60	389.8	390.1	391,0	86.6	88.0	88,2
		NPK150:113:75	392.3	392.0	392,4	87.1	87.9	87,8
		NPK180:135:90	394.1	394.9	395,2	87.5	87.9	87,8
		NPK210:158:105	396.0	395.8	396,7	88.0	89.8	89.9
	6,0	Конт.вариант (без удобрений)	513.3	512.4	513,6	85.5	85.0	85.2
		NPK 120:90:60	516.0	516.3	516,7	86.0	86.4	86.6
		NPK 150:113:75	519.1	519.8	519,9	86.5	87.0	87.6
		NPK 180:135:90	521.7	521.2	521,8	86.9	86.2	86.8
		NPK 210:158:105	523.4	523.0	523,7	87.2	88.9	90.0

Период накопления-начала фазы и продолжительности был под влиянием норм внесения удобрений и норм сева. Самый длинный период накопления-начала фазы составил 142 дня при норме сева 3,0 млн всхожих семян, и норме удобрения NPK 210:158:105 кг/га. Этот период был длинным, так как включал в себя зимний отдых растений, в отличие от других фаз. Самый короткий период накопления-начала фазы составил 138 дней при норме 6,0 млн всхожих семян/га в контрольной группе (без удобрений). Увеличение нормы сева сокращало продолжительность периода накопления-начала фазы как для одного, так и для другого сорта.

Период начавшегося роста — от фазы накопления до фазы колошения зависел от норм сева и удобрения, и варьировался от 37 до 41 дня. В фазе колошения, в зависимости от нормы сева и удобрения, было замечено влияние на начало и продолжительность фаз. Когда норма сева увеличивалась с 3,0 до 6,0 млн семян/га, начало фазы происходило раньше на 3-4 дня в среднем. Самый короткий период колошения составил 26 дней в варианте с нормой 6,0 млн семян/га при отсутствии удобрений.

Фазы от колошения до цветения, цветения до молочной спелости, молочной спелости до восковой спелости и восковой спелости до полной зрелости также изменялись от 6 до 11 дней в разных вариантах.

Самый длинный период роста составил 246 дней при норме сева 4,5 млн семян/га и удобрении NPK 210:158:105 кг/га. Увеличение нормы удобрений также приводило к увеличению продолжительности роста на 10-12 дней по сравнению с контрольной группой (без удобрений).

Увеличение нормы сева с 3,0 млн семян/га до 6,0 млн семян/га сокращало период роста на 3-4 дня, что позволяло урожаю достичь полной зрелости на 3-4 дня раньше.

Для нормы сева 3,0 млн семян/га с удобрением NPK 210:158:105 кг/га на площади 1 м² общий накопленный урожай составил 2,6 зерна, продуктивный урожай 2,1 зерна, а количество продуктивных стеблей на 1 м² — 472,6. Увеличение нормы удобрений приводило к росту урожая, и на контрольной площади (без удобрений) это было ниже: 1 м² — 0,6 зерна, продуктивный урожай 0,5 зерна, количество продуктивных стеблей на 1 м² — 138,0.

Как видно из вышеизложенного, увеличение нормы сева до 3,0 млн семян/га и применение удобрений NPK 210:158:105 кг/га обеспечивали рост как общего урожая, так и продуктивных стеблей по сравнению с контрольной группой без удобрений. Это также было заметно при увеличении нормы сева до 4,5 и 6,0 млн семян/га.

При норме сева 6,0 млн семян/га и отсутствии удобрений, общий урожай на 1 м² составил 1,4 зерна, продуктивный урожай — 1,3 зерна, а количество продуктивных стеблей на 1 м² — 460,9. В варианте с удобрениями NPK 210:158:105 кг/га на 1 м² наблюдался рост общего урожая и продуктивных стеблей на 0,7 и 0,6 зерна соответственно.

Эксперименты показали, что увеличение нормы сева с 3,0 млн всхожих семян/га до 6,0 млн всхожих семян/га приводило к снижению общего и продуктивного урожая.

При норме сева 3,0 млн всхожих семян/га и применении удобрений NPK 210:158:105 кг/га на площади 1 м² продуктивный урожай составил 2,1 зерна, а при 6,0 млн всхожих семян/га — 1,7 зерна, что на 0,4 зерна меньше.

Одним из основных факторов, определяющих урожайность зерновых культур, является степень формирования элементов урожая и их способность к развитию.

Из данных таблицы 4 видно, что при норме сева 3,0 млн всхожих семян/га и отсутствии удобрений средняя длина колоса составила 6,4 см, число колосков на колосе — 12,9, число зерен в колосе — 39, а масса одного зерна в колосе — 1,19 г.

При норме сева 3,0 млн всхожих семян/га и применении удобрений NPK 210:158:105 кг/га длина колоса увеличилась на 3,4 см, количество колосков на колосе увеличилось до 7,1, а количество зерен в колосе увеличилось до 10. Масса одного зерна уменьшилась до 1,01 г.

При норме сева 6,0 млн всхожих семян/га и различных нормах удобрений наблюдается уменьшение длины колоса, количества колосков и количества зерен в колосе по сравнению с 3,0

и 4,5 млн всхожих семян/га. Это связано с высоким числом растений и меньшей площадью питания.

Лучшие показатели наблюдались при норме сева 3,0 млн всхожих семян/га и удобрении NPK 210:158:105 кг/га, где средняя длина колоса составила 9,9 см, количество колосков на колосе — 20,0, количество зерен в колосе — 49, а масса одного зерна составила 2,20 г.

Наши результаты показывают, что при норме сева 4,5 млн всхожих семян/га и удобрении NPK 180:135:90 кг/га был получен самый высокий урожай — 76,6 ц/га, что на 44,0 ц/га больше по сравнению с контрольной группой. Норма сева 3,0 млн всхожих семян/га и удобрения NPK 120:135:90 кг/га дали наименьший урожай — 57,0 ц/га, что на 28,3 ц/га больше по сравнению с контрольной группой.

При норме сева 3,0 млн всхожих семян/га, продуктивность растений была ниже, так как урожай был получен с более мелких стеблей, что привело к снижению урожайности.

Эксперимент также показал, что увеличение норм сева и удобрений приводит к увеличению числа растений, высоким и слабым стеблям, которые частично ложатся. Плохая циркуляция воздуха из-за густоты растений повысила уровень заболеваний.

В условиях Зарафшанской долины для ирригаемых земель при интенсивном типе осеннего пшеницы сорта Истиклол оптимальной нормой сева является 4,5 млн всхожих семян/га и удобрение NPK 180:135:90 кг/га для получения высокого урожая и качественного семени, а также для достижения высокой экономической рентабельности в зерноводстве.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аманов А.А., Гафурова Л.А., Нурбеков А.И. Зерноводство в Узбекистане. Журнал Координационного Совета по зерноводству, 2005, с. 11.
2. Нурбеков С.И. “Урожайность озимой пшеницы в условиях засухи”. Казахстан, Алматы, 2010, с. 23-28.
3. Халилов Н. “Технология экологически чистого производства осенней пшеницы на орошаемых землях”. В: Проблемы селекции, семеноводства и технологии возделывания сельскохозяйственных культур на орошаемых землях. Республиканская научная конференция, Самарканд, 2006, с. 122-123.

ТҮЙІН

. Мақалада Зарафшан аңғары жағдайында жергілікті «Истиклол» қатты бидай сортының егіс өңгіштігіне, даму фазаларына және өнімділігіне егу мерзімдері мен мөлшерінің әсерін зерттеу нәтижелері берілген. Оңтайлы егу мерзімі мен тығыздығы өнімділік пен дән сапасын арттыруға ықпал ететіні анықталды. NPK 180:135:90 кг/га тыңайтқыштарын қолдану кезінде 4,5 млн өңгіш дән/га мөлшері ең жоғары өнімділікті (76,6 ц/га) қамтамасыз ететіні белгілі болды. Зерттеу нәтижелері Өзбекстанның суармалы аймақтарында астық шаруашылығының тиімділігін арттыру және жоғары сапалы дән алу үшін практикалық маңызға ие.

Түйін сөздер: қатты бидай; егу мөлшері мен мерзімдері; өсу динамикасы; өнімділік.

ӘОЖ 631.445.52:631.6

ҒТАХР 68.05.33

Сұңғатқызы С., Жұмагелді Ж.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ҚҰНАРЛЫ ЖЕРЛЕРДІҢ СОРЛАНУЫ МЕН ШӨЛГЕ АЙНАЛУЫНА ҚАРСЫ ШАРАЛАР

ТҮЙІН

Бұл мақалада қазіргі таңдағы ең өзекті экологиялық мәселелердің бірі – құнарлы жерлердің деградациясы, атап айтқанда сорлану және шөлге айналу процестері қарастырылады. Қазақстанның ауыл шаруашылығы мақсатындағы жерлерінің басым бөлігі антропогендік және табиғи факторлардың әсерінен құнарлылығын жоғалтуда. Батыс Қазақстан облысы, соның ішінде Орал қаласы маңындағы жер ресурстарының жай-күйіне талдау жасалды. Мақалада сорланудың химиялық механизмдері, суармалы егіншіліктің теріс салдарлары және жайылымдардың тозу себептері егжей-тегжейлі сипатталған. Статистикалық мәліметтер негізінде жерді қалпына келтірудің (мелиорация) тиімді әдістері, фитомелиорация және заманауи су үнемдеу технологияларының маңызы дәлелденген.

Түйін сөздер: *сорлану; шөлге айналу; деградация; Батыс Қазақстан; Орал қаласы; мелиорация; топырақ құнарлылығы; фитомелиорация; эрозия.*

ABSTRACT

. This article examines the urgent issues of salinization and desertification of fertile lands in Kazakhstan, specifically in the West Kazakhstan region. The study analyzes natural and anthropogenic factors contributing to soil degradation. Based on statistical data, the state of land near the city of Uralsk is described, and the effectiveness of phytomelioration measures is evaluated. As a result, specific ways to preserve soil fertility are proposed through the implementation of modern irrigation technologies and the restoration of drainage systems. The research is significant for ensuring the environmental sustainability and agricultural development of the region.

Keywords: *salinization; desertification; soil degradation; phytomelioration; irrigation technologies; West Kazakhstan.*

Кіріспе. Қазіргі таңда жердің деградациясы мәселесі тек ұлттық шекарамен шектелмейтін, трансшекаралық сипатқа ие жаһандық сын-қатер болып табылады. Қазақстан Республикасы 1997 жылы БҰҰ-ның Шөлге айналуға қарсы күрес жөніндегі конвенциясына қосыла отырып, өз жер ресурстарын сақтау бойынша халықаралық міндеттемелер алды. Алайда, Орталық Азия аймағындағы климаттың құрғауы мен трансшекаралық өзендердің (Жайық, Іле, Сырдария) су деңгейінің төмендеуі бұл міндеттемелерді орындауды қиындатып отыр.

Топырақтың сорлануы – бұл өсімдіктердің «тұзды күйзеліске» (salt stress) ұшырауына әкелетін химиялық агрессивті процесс. Қазақстанның оңтүстік және батыс өңірлеріндегі суармалы алқаптардың 40%-дан астамы осы процестен зардап шегуде. Сорланудың салдарынан топырақтың физикалық қасиеттері бұзылып, оның су өткізгіштігі мен ауа алмасуы нашарлайды, бұл топырақ биотасының (пайдалы микроорганизмдердің) жойылуына әкеледі [5]. Бұл жағдай өз кезегінде «антропогендік шөлге айналу» феноменін тудырады, яғни адамның дұрыс емес әрекетінен құнарлы алқаптар өлі аймақтарға айналады.

Сонымен қатар, шөлге айналу мәселесі әлеуметтік-экономикалық зардаптармен тығыз байланысты. Жердің құнарсыздануы ауылдық жерлердегі халықтың табысын азайтып, «экологиялық миграция» процесін тудырады. Статистикалық мәліметтерге сүйенсек, деградацияға ұшыраған жерлердің кесірінен Қазақстан экономикасы жыл сайын миллиардтаған теңге шығынға ұшырап отыр [15]. Сондықтан, жерлердің сорлануы мен шөлге айналуына қарсы күрес – бұл тек топырақты қорғау емес, бұл елдің демографиялық тұрақтылығы мен экономикалық тәуелсіздігін сақтаудың алғышарты. Осы зерттеу жұмысында біз топырақ мелиорациясының инновациялық әдістерін қарастыра отырып, Қазақстанның әр түрлі табиғи-климаттық аймақтарына тән ерекшеліктерді негізге аламыз. Әсіресе, Орал өңірі мен Арал маңындағы күрделі экологиялық жағдайларды ескере отырып, жергілікті ресурстарды тиімді пайдаланудың жолдары сараланады.

Жаһандық климаттың өзгеруі мен антропогендік қысымның артуы жағдайында жер

ресурстарының деградациясы бүкіл адамзат үшін стратегиялық қауіпке айналды. Біріккен Ұлттар Ұйымының мәліметінше, жыл сайын әлемде 12 миллион гектар құнарлы жер шөлге айналып, жарамсыз болып қалады. Қазақстан Республикасы үшін бұл мәселе ерекше маңызды, себебі еліміздің географиялық орналасуы мен климаттық ерекшеліктері топырақ эрозиясы мен сорлану процестеріне өте бейім келеді. Республика аумағының шамамен 66%-ы немесе 180 миллион гектардан астам жері шөлге айналу қаупі бар аймақтарға жатады [4].

Жердің құнарлылығын жоғалтуы тек экологиялық апат емес, сонымен бірге мемлекеттің азық-түлік қауіпсіздігіне тікелей әсер ететін экономикалық фактор. Батыс Қазақстан облысы, атап айтқанда Жайық өзенінің бассейніндегі алқаптар соңғы онжылдықта гидрологиялық режимнің өзгеруінен қатты зардап шегуде. Жайық өзенінің тартылуы мен жер асты суларының деңгейінің тұрақсыздығы топырақтың қайталама сорлануына әкеліп соқты [9]. Бұл процесс әсіресе Орал қаласының айналасындағы егістік жерлер мен мал жайылымдарында айқын байқалады. Зерттеудің өзектілігі сонда, топырақтың сорлануы өсімдіктердің физиологиялық дамуын тежейді, олардың ылғалды сіңіру қабілетін төмендетеді және ақыр соңында өнімділіктің 50-70%-ға дейін қысқаруына немесе жердің мүлдем пайдаланудан шығуына әкеледі [5]. Орал өңіріндегі құнарлы қара топырақты және қызғылт-қоңыр топырақты аймақтардың құрылымы бұзылып, гумус мөлшерінің азаюы байқалуда [7]. Бұл мәселені шешу үшін тек техникалық шаралар ғана емес, сонымен қатар терең ғылыми негізделген мелиорациялық, агротехникалық және заңнамалық реформалар қажет.

Мақаланың мақсаты – Қазақстанның, соның ішінде Батыс Қазақстан облысының мысалында жерлердің сорлануы мен шөлге айналуының негізгі себептерін анықтау, қазіргі жай-күйін статистикалық тұрғыдан талдау және осы экологиялық дағдарысқа қарсы іс-қимыл жасаудың тиімді жолдарын ұсыну болып табылады. Осы мәселені шешудің жолдары ретінде фитомелиорация, су үнемдеу технологиялары және жайылымдарды ротациялық басқару әдістері қарастырылады [10].

Соңғы онжылдықта Қазақстандағы жер ресурстарын басқару жүйесіндегі олқылықтар мен су ресурстарының тапшылығы «антропогендік шөлге айналу» процесін жеделдетті. Батыс Қазақстан облысындағы Жайық (Орал) өзенінің гидрологиялық режимінің өзгеруі, атап айтқанда өзен суының тартылуы мен жер асты суларының минералдануы топырақ қабатындағы тұз тепе-теңдігін бұзды [12]. Бұл құбылыс әсіресе Орал қаласына іргелес аудандардағы суармалы алқаптардың сорлануына, нәтижесінде құнарлы қара топырақты аймақтардың деградацияға ұшырауына әкеп соқты [7].

Зерттеу нәтижелері. Қорытындылай, жер ресурстарының сапалық жағдайы тек ауыл шаруашылығының мәселесі емес, ол мемлекеттің экологиялық және экономикалық қауіпсіздігінің ажырамас бөлігі болып табылады [1]. Құнарлы жерлердің деградациясы мен шөлге айналуы тек экологиялық тепе-теңдікті бұзып қана қоймай, Батыс Қазақстан облысының агроөнеркәсіптік әлеуетіне айтарлықтай нұқсан келтіруде [4]. Жер ресурстарының сапасын сақтау және сорланудың алдын алу мәселелері жергілікті экожүйенің тұрақтылығын қамтамасыз етудің кепілі болып табылады [12]. Жоғарыда айтылған факторларды ескере отырып, бұл мақалада Орал өңіріндегі жерлердің қазіргі жай-күйіне кешенді талдау жасалып, сорлануға қарсы қолданылатын мелиорациялық шаралардың тиімділігі ғылыми тұрғыдан негізделеді [17]. Бұл зерттеу жұмысы аймақтың жер ресурстарын тиімді басқарудың жаңа тетіктерін қалыптастыруға және деградацияға ұшыраған алқаптарды қайта қалпына келтірудің практикалық жолдарын ұсынуға бағытталған.

1-кесте. Қазақстан Республикасындағы деградацияға ұшыраған жерлердің құрылымы

Деградация түрі	Жалпы ауданы(млн га)	Үлесі(%)	Негізгі себебі
Жайылымдардың тозуы	26.5	40%	Малдардың шектен тыс жою [2]
Топырақтың сорлануы	12.8	20%	Суармалы егіншілік [5]
Жел эрозиясы	18.2	28%	Өсімдік жамылғысының жойылуы [11]
Басқа факторлар	7.8	12%	Техногендік әсерлер [20]

Бірінші кестеде Қазақстан Республикасының жер қорының қазіргі жай-күйін талдау көрсеткендей, деградация процестері елдің барлық аймақтарын қамтып отыр. Келтірілген статистикалық деректер жер тозуының негізгі төрт бағытын айқын көрсетеді [2, 5].

1. Жайылымдардың тозуы (40%): Кестедегі ең үлкен көрсеткіш – 26.5 млн гектарды құрайтын жайылымдардың деградациясы. Бұл мәселе әсіресе Орал өңірінің Тайпақ, Жымпиты бағыттарында өте өзекті. Малды суат маңына немесе елді мекендердің айналасына шектен тыс шоғырландыру өсімдік жамылғысының толық жойылуына әкеледі. Нәтижесінде топырақтың үстіңгі қабаты тығыздалып, табиғи регенерация (қалпына келу) процесі тоқтайды [7, 15]. Бұл – Қазақстандағы ең үлкен мәселе. Орал өңірінен бастап Алматы облысына дейінгі аралықта жайылымдардың жаппай тозуы байқалады [2].

Экологиялық зардабы: Малды суаттар мен ауылдардың айналасында ғана жаю өсімдік жамылғысының 80-90%-ға жойылуына әкеледі. Топырақтың беткі құнарлы қабаты тұяқпен тапталып, шаңға айналады [5].

Халыққа әсері: Жайылымның нашарлауы мал өнімділігін төмендетеді. Жем-шөптің қымбаттауы ауыл халқының табысын азайтып, "экологиялық кедейлікке" әкеледі.

2. Топырақтың сорлануы (20%): 12.8 млн гектар жерді қамтитын сорлану процесі көбіне суармалы егіншілік дамыған аймақтарға тән. **Сорлану** – Қазақстанның оңтүстігі мен батысы үшін басты кедергі. Бұл процесс топырақ құрамындағы улы тұздардың (хлоридтер мен сульфаттар) шекті мөлшерден асып кетуімен сипатталады [18]. Батыс Қазақстан облысындағы Жайық-Көшім суландыру жүйесінің ескіруі жер асты суларының минералдануына және олардың беткі қабатқа көтерілуіне себеп болды [9, 18]. Тұздардың жиналуы топырақтың осмостық қысымын арттырып, өсімдіктердің ылғалды сіңіруіне кедергі келтіреді, бұл өз кезегінде ауыл шаруашылығы өнімділігін 30-дан 60%-ға дейін төмендетеді [3].

Экологиялық зардабы: Тұз топырақтың микрофлорасын өлтіреді. Орал өңіріндегі Теректі, Бәйтерек аудандарындағы жерлердің сорлануы жер асты суларының химиялық ластануымен қатар жүреді [12].

Халыққа әсері: Сорланған жерде өскен көкөністер мен дақылдардың сапасы төмен болады, бұл халықтың денсаулығына (бүйрек аурулары, зат алмасудың бұзылуы) әсер етуі мүмкін.

Есте сақтау міндеті: Суару кезінде дренаждық жүйенің дұрыс жұмыс істеуін қадағалау — сорлануды тоқтатудың жалғыз жолы [16].

3. Жел эрозиясы (28%): 18.2 млн гектар алқап жел эрозиясына ұшыраған. Бұл көрсеткіш негізінен жеңіл механикалық құрамды (күмді, күмдауыт) топырақтарға тән. Өсімдік жамылғысынан айырылған жерлерде желдің әсерінен құнарлы қабат ұшып, «дефляция» процесі

жүреді. Бұл жағдай Орал өңірінің оңтүстік аудандарында құм көшкіндерінің пайда болуына әкеліп соғады [11, 20].

4. Техногендік және басқа факторлар (12%): Бұл топқа тау-кен өндірісі, құрылыс және әскери сынақ полигондарының әсерінен бүлінген жерлер жатады. Орал қаласының маңындағы өндірістік аймақтар мен жол құрылысы да топырақ жамылғысының механикалық бұзылуына өз үлесін қосуда [14]. Мұнай өндірісі (БҚО, Атырау, Маңғыстау), тау-кен жұмыстары және құрылыс салдарынан бүлінген жерлер [10].

Экологиялық зардабы: Топырақтың мұнай өнімдерімен және ауыр металдармен ластануы. Мұндай жерлерді қалпына келтіру (рекультивация) өте қымбат әрі ұзақ уақытты қажет етеді.

Халыққа әсері: Өндірістік аймақтарда тұратын халықтың тыныс алу жолдарының бұзылуы.

Міндет: Өндіріс орындары пайдаланған жерін бастапқы қалпына келтіріп тапсыруы тиіс (Экологиялық кодекс талабы) [20].

1-кестеде келтірілген Қазақстан Республикасындағы жер деградациясының құрылымына жасалған талдауды қорытындылай келе, еліміздің жер қорының сапалық жағдайы өте күрделі екенін атап өту қажет. Кесте деректері жер тозуының басты себептері табиғи факторлардан бұрын, көбінесе адамның шаруашылық іс-әрекетіне тікелей байланысты екенін айғақтайды [2, 15].

Екінші кестеде Батыс Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы үшін ең маңызды аймақтарындағы жерлердің нақты деградациялық деңгейін көрсетеді. Бұл деректер өңірдегі жер ресурстарының сапалық жағдайының біркелкі еместігін және әр ауданның өзіндік экологиялық ерекшеліктері бар екенін айқындайды [7, 12].

2-кесте. Батыс Қазақстан облысының ауыл шаруашылығы жерлерінің жай-күйі (Орал қ. және жақын аудандар)

Аудандар/Аймақтар	Сорланған жерлер (мың га)	Құнарлықтың төмендеуі(%)	Негізгі шешім
Бәйтерек ауданы	12.4	15%	Ауыспалы егіс енгізу [7]
Теректі ауданы	18.9	22%	Дренаж жүйесін жөндеу [9]
Орал қаласы маңы	5.6	10%	Жасыл белдеу құру [14]

5. Бәйтерек ауданы (бұрынғы Зеленов ауданы): Кестеге сәйкес, бұл ауданда 12.4 мың гектар жер сорлануға ұшыраған. Бәйтерек ауданы – Орал қаласын азық-түлікпен қамтамасыз ететін негізгі аграрлы аймақ. Мұндағы құнарлылықтың 15%-ға төмендеуі негізінен минералды тыңайтқыштарды жүйесіз пайдалану мен егін шаруашылығындағы монокультурадан (бір дақылды жылдап егу) туындап отыр. Топырақтың химиялық құрамын жақсарту үшін мұнда ауыспалы егіс (севооборот) жүйесін қатаң сақтау және органикалық тыңайтқыштарды қолдану қажеттілігі туындауда [17].

Себебі: Көп жылдар бойы бір жерге тек бір дақылды (мысалы, бидай немесе күнбағыс) егу топырақтың табиғи қоректік заттарын сарқыған.

Шешімі: Кестеде ұсынылған ауыспалы егіс (севооборот) жүйесін енгізу арқылы топырақтың демалуына мүмкіндік беру керек. Бұл әдіс жердің құнарын табиғи жолмен 10-12%-ға арттыруға мүмкіндік береді.

6. Теректі ауданы: Теректі ауданында сорланған жерлердің көлемі ең жоғары көрсеткішке ие – 18.9 мың гектар. Бұл аймақтағы құнарлылықтың 22%-ға төмендеуі Жайық-Көшім суландыру жүйесінің тозуымен тікелей байланысты. Суару каналдарының дұрыс жұмыс істемеуі жер асты суларының деңгейін жер бетіне жақын көтеріп (2-3 метр), «қайталама сорлану» процесін

тудырған [9]. Тұзды су бетке шығып, буланған кезде топырақ қабатында хлоридтер мен сульфаттар қалып қояды. Бұл мәселені шешудің жалғыз жолы – дренаж жүйелерін капиталды жөндеуден өткізу және суды үнемдейтін заманауи технологияларды енгізу [6].

7. Орал қаласы маңы:Қала маңындағы белдеуде 5.6 мың гектар жер деградацияға ұшыраған. Бұл аймақтағы 10%-дық төмендеу негізінен техногендік сипатқа ие. Құрылыс нысандарының көбеюі, қалалық қалдықтардың әсері және көлік инфрақұрылымының дамуы топырақ құрылымының бұзылуына әкеледі. Кестеде көрсетілгендей, бұл жерлерді сақтаудың тиімді жолы – жасыл белдеу (буферлік зона) құру. Орман алқаптарын егу қала маңындағы микроклиматты жақсартып, жел эрозиясын тежейді [14, 20].

Кестенің статистикалық маңызы: Бұл деректер Орал өңіріндегі жер ресурстарын басқаруда дифференциалды (әр аймаққа жеке) тәсіл қажет екенін көрсетеді. Егер солтүстік аудандарда (Бәйтерек) агротехникалық шаралар маңызды болса, оңтүстікке қарай (Теректі) су мелиорациясы бірінші орынға шығады.

3-кесте. Шөлге айналуға қарсы қолданылатын фитомелиорациялық шаралардың тиімділігі

Өсімдік түрі	Тұзға төзімділігі	Топыраққа әсері	Тиімділік мерзімі
Сексеуіл (Haloxylon)	Өте жоғары	Құмды тоқтатады	5-10 жыл [13]
Жөңішке (Medicago)	Орташа	Азотпен байытады	2-3 жыл [17]
Сарсазан (Halocnemum)	Жоғары	Тұзды концентрациясын азайтады	4-6 жыл [18]

Үшінші кестеде деградацияға ұшыраған және сорланған жерлерді биологиялық жолмен қалпына келтірудің ең тиімді әдістері көрсетілген. Фитомелиорация – бұл топырақ құнарлылығын химиялық емес, табиғи өсімдіктердің көмегімен жақсарту әдісі, ол әсіресе Орал өңірінің экологиялық жағдайында өте өзекті.

8. Сексеуіл (Haloxylon) – құмды тоқтатудың қуатты құралы:Кесте деректеріне сүйенсек, сексеуілдің тұзға және құрғақшылыққа төзімділігі өте жоғары. Батыс Қазақстанның оңтүстік аудандарында (Тайпақ, Ақжайық) жылжымалы құмдарды тоқтату үшін сексеуіл егудің маңызы зор. Бір түп сексеуіл өзінің тамыр жүйесімен 10 тоннаға дейін құмды ұстап тұруға қабілетті. Оның тиімділік мерзімі 5-10 жылды қамтиды, бұл уақыт ішінде өңірде тұрақты экожүйе қалыптасып, шөлге айналу процесі тежеледі [13].

9. Жөңішке (Medicago) – топырақтың «табиғи емшісі»:Жөңішке орташа тұзды жерлерде өсуге бейім және оның басты ерекшелігі – топырақты азотпен байытуында. Кестеде көрсетілгендей, 2-3 жыл ішінде жөңішке егілген алқаптардың құрылымы жақсарып, гумус мөлшері артады. Бұл әдіс Орал қаласы маңындағы және Бәйтерек ауданындағы егістік жерлер үшін өте тиімді. Жөңішке тамырлары топырақтың терең қабаттарына өтіп, оны қопсытады және ауа алмасуын жақсартады, бұл келесі жылы егілетін дақылдардың өнімділігін 25-30%-ға арттыруға мүмкіндік береді [16].

10. Сарсазан (Halocnemum) – тұзды сородың биологиялық әдісі:Өте қатты сорланған, ауыл шаруашылығына мүлдем жарамсыз болып қалған «сортаң» жерлерде сарсазан сияқты галофиттерді (тұз сүйгіш өсімдіктер) егу ұсынылады. Кестеде сарсазанның тұз концентрациясын азайту қабілеті жоғары екені көрсетілген. Ол топырақ құрамындағы артық хлоридтер мен сульфаттарды өзіне сіңіріп, жердің химиялық агрессивтілігін төмендетеді. 4-6 жылдық циклден кейін мұндай жерлерді біртіндеп жайылым ретінде пайдалануға болады [18].

3-кестенің деректерін түйіндей келе, Қазақстанның шөлдену мәселесін шешуде биологиялық әдістердің басымдығын атап өту қажет. Бұл кесте тек өсімдіктер тізімін емес, жерді қайта тірілудің ғылыми стратегиясын көрсетеді.

Экологиялық тепе-теңдік: Фитомелиорация тек топырақты емес, аймақтың микроклиматын да жақсартады. Орал өңірінде орман жолақтары мен сексеуіл алқаптарын көбейту — шанды дауылдардың алдын алудың жалғыз жолы.

Экономикалық тиімділік: Биологиялық әдістер қымбат дренаж жүйелеріне қарағанда 3-4 есе арзанға түседі. Бұл жергілікті шаруа қожалықтары үшін қолжетімді.

Есте сақтау міндеті: Жерді қалпына келтіру — ұзақ процесс. Кестеде көрсетілген 2 жылдан 10 жылға дейінгі мерзімдер табиғатқа күтім мен төзімділік қажет екенін білдіреді. Қорытындылай келе, Қазақстанның, соның ішінде Батыс Қазақстан облысының жер ресурстарының сорлануы мен шөлге айналуы – бұл елдің экономикалық және экологиялық тұрақтылығына тікелей қауіп төндіретін кешенді мәселе. Жүргізілген зерттеулер мен статистикалық талдаулар көрсеткендей, жер деградациясының негізгі себептері ретінде климаттың жаһандық жылынуымен қатар, антропогендік факторлардың, атап айтқанда, ирригациялық жүйелердің тозуы мен жайылымдарды тиімсіз пайдаланудың үлесі басым [4] [9]. Болашақта жер құнарлылығын сақтап қалу үшін тек жергілікті емес, мемлекеттік деңгейдегі кешенді бағдарламаларды жүзеге асыру қажет. Оған су үнемдеу технологияларын (тамшылатып суару) енгізу, топырақтың тұздану мониторингін цифрландыру және фермерлердің агротехникалық сауаттылығын арттыру шаралары жатуы тиіс [17, 20].

Тек ғылыми негізделген мелиорациялық жұмыстар мен табиғатты ұтымды пайдалану қағидаттарын сақтау арқылы ғана біз Батыс Қазақстанның құнарлы алқаптарын болашақ ұрпақ үшін сақтай аламыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. БҰҰ-ның Шөлге айналуға қарси күрес конвенциясы. – Нью-Йорк: БҰҰ Хатшылығы, 2023. – 112 б.
2. Ахметов К. Қазақстанның жер ресурстары. – Алматы: «Қазақ университеті», 2021. – 245 б.
3. Топырақтану және агрохимия институтының есептері. – Алматы: Ө.О. Оспанов атындағы ТЖАИ, 2022. – 156 б.
4. ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігінің баяндамасы. – Астана: ЭТРМ, 2024. – 88 б.
5. Сапаров А. Топырақ деградациясы және азық-түлік қауіпсіздігі. – Алматы: «Ғылым», 2020. – 312 б.
6. Иванов С. Мелиорация в условиях Казахстана. – Нур-Сұлтан: «Фолиант», 2019. – 210 б.
7. Батыс Қазақстан облысының статистикалық жылынамасы. – Орал: БҚО Статистика департаменті, 2023. – 195 б.
8. Бейсенова Ә. Қазақстанның физикалық географиясы. – Алматы: «Атамұра», 2018. – 360 б.
9. Жайық-Каспий бассейндік инспекциясының мәліметтері. – Атырау: ЖКБИ, 2023. – 45 б.
10. Қазақстанның "Жасыл экономикаға" көшу тұжырымдамасы. – Астана: Ақорда, 2013 (2021 ж. редакциясы). – 64 б.
11. Эрозия почв и меры борьбы с ней. / Под ред. Петрова. – Москва: «Колос», 2021. – 280 б.
12. Экология Западного Казахстана: Проблемы и решения. – Уральск: Издательский центр ЗКУ им. М. Утемисова, 2022. – 234 б.
13. Нариманов А. Фитомелиорация шөлді аймақтарда. – Алматы: «Лем», 2019. – 188 б.
14. Генеральный план развития города Уральск до 2030 года. – Уральск: ГУ «Отдел архитектуры и градостроительства», 2020. – 120 б.

15. Кадастр земель Республики Казахстан. – Астана: НАО «Государственная корпорация «Правительство для граждан», 2023. – 320 б.
16. Смаилов К. Суармалы егіншілік мәдениеті. – Алматы: «Жібек жолы», 2020. – 215 б.
17. Жерді тиімді пайдалану бойынша әдістемелік нұсқаулық. – Нұр-Сұлтан: Ауыл шаруашылығы министрлігі, 2021. – 76 б.
18. Туз солончаков и методы их рекультивации. – М.: «Наука», 2018. – 254 б.
19. Водные ресурсы Урало-Каспийского региона. – Уральск: ЗКАТУ им. Жангир хана, 2022. – 198 б.
20. Экологический кодекс Республики Казахстан. – Нур-Султан: ИС «Әділет», 2021. – 265 б.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются актуальные проблемы засоления и опустынивания плодородных земель Казахстана, в частности Западно-Казахстанской области. Проведен анализ природных и антропогенных факторов, влияющих на деградацию почв. На основе статистических данных описано состояние земель в окрестностях города Уральск и оценена эффективность фитомелиоративных мер. В результате предложены конкретные пути сохранения плодородия почв через внедрение современных технологий орошения и восстановление дренажных систем. Исследование имеет важное значение для обеспечения экологической устойчивости и развития сельского хозяйства региона.

Ключевые слова: засоление; опустынивание; деградация почв; фитомелиорация; технологии орошения; Западный Казахстан.

ӘОЖ 556.18

ҒТАХР 87.35

Сұңғатқызы С., Катауова Н.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

СУДЫ ҮНЕМДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ

ТҮЙІН

Бұл мақала жаһандық су тапшылығы жағдайында су ресурстарын тиімді басқарудың инновациялық технологияларын, атап айтқанда тамшылатып суару, мембраналық сүзу (кері осмос) және IoT жүйелерін кешенді түрде қарастырады. ЮНЕСКО-ның 2024 жылғы мәліметтеріне сүйене отырып, Сингапур мен Израильдің халықаралық тәжірибесі талданды және бұл әдістердің Қазақстанның Батыс өңіріндегі экологиялық ахуалды жақсартудағы стратегиялық маңызы негізделді. Зерттеу нәтижесінде суды «тұтынудан» оны цифрлық бақылау мен қайта өңдеу моделіне көшу тұрақты дамудың басты кепілі екені дәлелденді.

Түйін сөздер: су ресурстары, ЮНЕСКО, тамшылатып суару, фильтрация, кері осмос, IoT, тұрақты даму, экологиялық қауіпсіздік.

ABSTRACT.

This article examines modern and innovative water management technologies in the context of global water scarcity. The effectiveness of drip irrigation, membrane filtration (reverse osmosis), and Internet of Things (IoT) systems is analyzed. Based on the advanced international practices of Singapore and Israel, the ecological and strategic importance of implementing these technologies in Western Kazakhstan is justified. The findings prove that transitioning from a traditional consumption model to digital monitoring and water recycling is a primary condition for ensuring the country's sustainable development and environmental security.

Keywords: water resources; UNESCO; drip irrigation; filtration; IoT systems; water scarcity.

Кіріспе. ХХІ ғасырда тұщы су тапшылығы – жаһандық деңгейдегі ең басты экологиялық мәселенің біріне айналды. ЮНЕСКО-ның 2024 жылғы есебіне сәйкес, әлем халқының төрттен бірі қауіпсіз ауыз суға зәру. Климаттың өзгеруі мен халық санының өсуі су ресурстарын басқарудың жаңа, инновациялық әдістерін енгізуді талап етеді. Қазақстан үшін, әсіресе су ресурстарының жартысына жуығы көрші елдерден бастау алатын Батыс өңірі (Жайық өзені) үшін суды үнемдеу – ұлттық қауіпсіздік мәселесі.

Бұл мақаланың мақсаты – суды үнемдеудің заманауи технологияларына талдау жасау және лас суды қайта пайдалануға мүмкіндік беретін фильтрация түрлерінің тиімділігін негіздеу. Дәстүрлі суару әдістерінен тамшылатып суаруға көшу және өндірісте мембраналық тазарту жүйелерін қолдану арқылы су шығынын 70-90%-ға дейін қысқарту мүмкіндіктері қарастырылады.

ЮНЕСКО-ның 2024 жылғы есебі бойынша, әлемдегі тұщы судың жетіспеушілігі тек экологиялық емес, саяси және экономикалық тұрақсыздыққа әкелетін басты факторға айналды. Бүгінде 2,2 миллиард адам қауіпсіз ауыз суға қол жеткізе алмай отыр.

Қазақстан үшін бұл мәселе ерекше маңызды, себебі еліміздің су ресурстарының 44%-ы көршілес мемлекеттерден бастау алатын трансшекаралық өзендерге тәуелді. Жайық (Орал) өзенінің соңғы жылдары тартылуы Батыс Қазақстан өңірінің ауыл шаруашылығы мен өнеркәсібіне үлкен қауіп төндіруде. ЮНЕСКО ұсыныстарына сәйкес, суды үнемдеудің басты жолы – оны «тұтыну» емес, «басқару» мен «қайта өңдеу» технологияларын енгізу. Ауыл шаруашылығы жаһандық су ресурстарының 70%-ын тұтынады. ЮНЕСКО мен ФАО (Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы) деректері бойынша, дәстүрлі суару әдістерінде судың 60%-ға жуығы мақсатсыз жұмсалады.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Заманауи әдістерді қолдану суды айтарлықтай үнемдеп қана қоймай, өнімділікті 50-80%-ға арттыруға мүмкіндік береді [9].

1-кесте. Су ресурстарын пайдаланудың жаһандық көрсеткіштері және заманауи технологиялардың үнемдеу әлеуеті

Көрсеткіш атауы	Статистикалық мәліметтер	Мақаладағы технологиялардың әсері
Ауыл шаруашылығының үлесі	Жаһандық тұщы судың 70%-ы	Тамшылатып суару арқылы шығынды 90%-ға дейін азайтуға болады
Өнеркәсіптік пайдалану	Барлық тұщы судың 20%-ы	IoT және қайта өңдеу (reuse) арқылы суды үнемдеу 40-60%-ға жетеді.
Тұрмыстық қажеттіліктер	Халықтың су тұтынуы 10%-ы	«Ақылды» есептегіштер мен үнемдегіштер суды 20-30%-ға үнемдейді.
Су тапшылығынан зардап шегушілер	2,2 млрд адам таза суға зәру	Мембраналық тазарту мен суды тұщыту бұл көрсеткішті азайтудың басты жолы.
Экономикалық шығындар	Лас судан болатын шығын ЖІӨ-нің 1-2%-ы	Заманауи сүзгілер мен тазарту жүйелері бұл шығынды толық өтейді.

Суды үнемдеудің заманауи әдістерінің тиімділігін айқындау мақсатында төмендегі кестеде (1-кесте) жаһандық статистикалық мәліметтер мен инновациялық технологияларды енгізудің болжамды нәтижелеріне салыстырмалы талдау жасалды. Бұл кесте су ресурстарын ең көп тұтынатын салаларды (ауыл шаруашылығы, өнеркәсіп, тұрмыстық сектор) саралап, әрбір бағыт бойынша су шығынын 20%-дан 90%-ға дейін қысқартуға мүмкіндік беретін нақты шешімдерді негіздейді. Сонымен қатар, кестедегі мәліметтер су тапшылығынан зардап шегетін 2,2 миллиард адамның мәселесін шешудегі мембраналық тазарту мен IoT жүйелерінің стратегиялық маңызын

дәлелдейді [19].

Зерттеу нәтижелері. Гидропоника және аквапоника: Тұйық циклді су пайдалану жүйелері. Заманауи агротехнологиялардың ішінде суды үнемдеудің ең жоғарғы көрсеткішіне ие әдістер – гидропоника және аквапоника болып табылады. Гидропоника жүйесінде өсімдіктер топырақсыз ортада, арнайы дайындалған қоректік ерітінділерде өсіріледі. Бұл әдістің басты ерекшелігі – судың тұйық циклде айналып отыруында. Дәстүрлі егіншілікте судың басым бөлігі топыраққа сіңіп немесе буланып кетсе, мұнда су тек өсімдіктің бойына сіңеді, ал қалған бөлігі қайтадан жүйеге оралады. Бұл технология су шығынын дәстүрлі ашық танаптық егіншілікпен салыстырғанда 90%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді.

Аквапоника болса, бұл процесті одан ары жетілдіреді. Ол – балық өсіру (аквакультура) мен өсімдік өсіруді (гидропоника) бір жүйеге біріктіретін симбиоздық әдіс. Балықтардың тіршілік әрекетінен бөлінген қалдықтар өсімдіктер үшін табиғи тыңайтқышқа айналады, ал өсімдіктер өз кезегінде суды бактериялардан тазартып, балықтарға қайта жібереді. Мұндай «жабық экожүйе» су ресурстары шектеулі шөлді және шөлейт аймақтарда ауыл шаруашылығын дамытудың ең озық жолы саналады.

Суды фильтрациялаудың заманауи түрлері мен әдістемелері. Суды фильтрациялау – ластанған, тұзды немесе техникалық суды халықтың тұтынуына немесе өндірістік қажеттіліктерге жарамды етудің көп сатылы процесі. Қазіргі таңда жаһандық су тапшылығы жағдайында тек табиғи су көздеріне сеніп қана қоймай, пайдаланылған суды терең тазартудан өткізіп, қайта айналымға қосу (reuse) стратегиялық маңызға ие. Халықаралық стандарттар бойынша суды тазартудың төрт негізгі сатысы мен түрі қалыптасқан, олардың әрқайсысы ластану деңгейі мен түріне қарай қолданылады.

Механикалық тазарту (Physical Filtration). Механикалық тазарту – су тазарту станцияларындағы ең алғашқы және міндетті кезең. Бұл әдісте су көп қабатты сүзгілер, атап айтқанда, кварцты құм, антрацит және қиыршық тас қабаттары арқылы өтеді. Сүзгілер судың ішіндегі ірі механикалық қоспаларды, лайды, шөп-шаламды және құм бөлшектерін ұстап қалады. Бұл технология АҚШ, Канада және Еуропаның ірі мегаполистерінде бастапқы су тазарту жүйесі ретінде кеңінен қолданылады. Оның басты артықшылығы – қарапайымдылығы мен суды кейінгі терең тазарту кезеңдеріне (химиялық немесе мембраналық) дайындау.

Төмендегі сурет мақаланың механикалық тазарту бөліміне судың бастапқы сүзілу процесін көрсету үшін енгізілді. Суретте көрсетілгендей, суды тазартудың бірінші кезеңі — оны торлы және шөгінді сүзгілер (pre-filters) арқылы өткізу. Бұл қадам судың құрамындағы құм, тот және басқа да ірі бөлшектерді ұстап қалу үшін өте маңызды.

Бұл визуализацияны қолданудың басты себебі — оқырманға суды терең тазартудан (химиялық немесе мембраналық) бұрын, оны механикалық түрде дайындаудың маңыздылығын көрсету. Егер механикалық тазарту дұрыс жүрмесе, қымбат тұратын мембраналар мен құрылғылар тез істен шығады. Сондықтан бұл схема технологиялық процестің бастапқы әрі негізгі сатысын айқындап тұр.



1-сурет. Механикалық тазартудың қысымды көп қабатты сүзгілері.

Химиялық және физика-химиялық тазарту. Судың микробиологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін химиялық тазарту әдістері қолданылады. Мұнда хлорлау, озондау және ультракүлгін сәулелермен зарарсыздандыру процестері жүреді. Озонмен тазарту бойынша Франция, атап айтқанда Париж қаласы әлемдік көшбасшы болып табылады. Озон технологиясының тиімділігі хлорға қарағанда бірнеше есе жоғары: ол судың дәмін, иісін өзгертпейді және вирустар мен бактерияларды 3000 есе жылдам жояды. Бұл әдіс суды залалсыздандырудың ең заманауи және қауіпсіз түрі ретінде танылған.

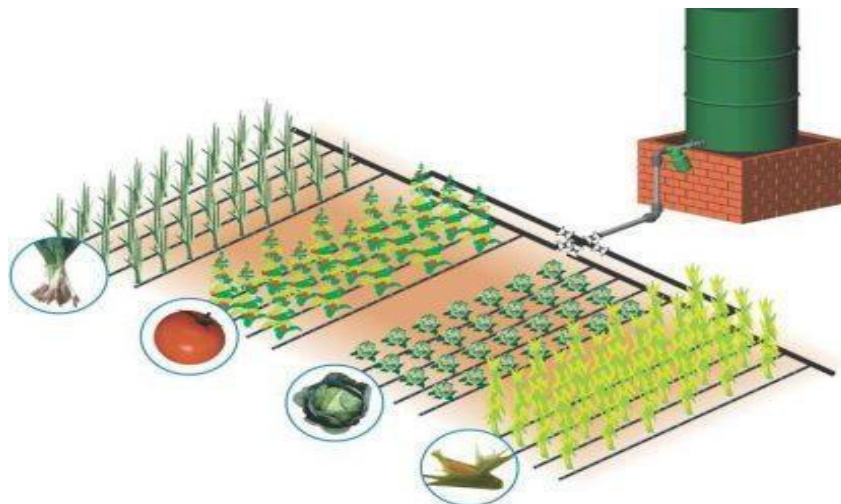
Биологиялық тазарту (Biological Treatment). Биологиялық тазарту әдісі табиғи экожүйелердің өзін-өзі тазарту қабілетіне негізделген. Мұнда арнайы аэробты және анаэробты бактериялар қолданылады, олар судың құрамындағы органикалық ластаушы заттарды «қорек» ретінде пайдаланып, оларды зиянсыз қосылыстарға ыдыратады. Нидерланды мен Германия секілді Батыс Еуропа елдерінде бұл әдіс кәріз және ағын суларын тазартып, оларды табиғи су қоймаларына қауіпсіз етіп қайтару үшін қолданылады. Бұл – химиялық реагенттерді қажет етпейтін, экологиялық тұрғыдан ең таза әдіс.

Биологиялық тазартудың заманауи тәжірибесінде микроорганизмдердің метаболизмін қолдану арқылы суды органикалық қоспалардан толық арылтуға болады. Мұндағы басты жаңалық — биореакторларды пайдалану.

Бұл қондырғыларда бактериялардың арнайы колониялары су құрамындағы азот пен фосфорды белсенді түрде өңдейді. Биологиялық әдістің тиімділігі сонда — ол химиялық реагенттерді қолдануды азайтып, тазарту процесін табиғи циклге жақындатады. Әсіресе, Сингапурдың NEWater жүйесінде биологиялық тазартудан кейінгі кезеңде суды ультрафилтрациялау арқылы тіпті ең ұсақ органикалық бөлшектер де жойылады. Бұл әдіс суды өндірісте (мысалы, салқындату жүйелерінде) қайта пайдалану үшін экономикалық тұрғыдан ең қолайлы шешім болып табылады. Осылайша, биологиялық кезең механикалық тазарту мен жоғары технологиялық мембраналық сүзу арасындағы маңызды көпір іспетті.

Мембраналық фильтрация (Кері осмос). Мембраналық фильтрация немесе кері осмос — қазіргі таңдағы ең жоғары технологиялық тазарту әдісі. Бұл процесте су өте жоғары қысыммен диаметрі 0,0001 микроннан аспайтын мембрана арқылы өткізіледі. Мұндай майда тесіктерден тек су молекулалары ғана өте алады, ал еріген тұздар, ауыр металдар, пестицидтер мен вирустар мембрананың арғы бетінде қалады. Израиль мен Сауд Арабиясы секілді су тапшылығын қатты сезінетін елдер теңіз суын тұщыту үшін осы әдісті пайдаланады. Израильдегі ауыз судың 70%-

дан астамы дәл осы кері осмос технологиясымен алынады. 3 сурет кері осмос технологиясының іс жүзінде қалай жұмыс істейтіні көрсетілген. Схемадан көріп тұрғанымыздай, су алдымен механикалық және көмірлі сүзгілерден өтіп, соңында ең негізгі кезең — жартылай өткізгіш мембрана арқылы жоғары қысыммен айдалады. Бұл визуализация мембраналық тазартудың басқа әдістерден техникалық артықшылығын, атап айтқанда, молекулалық деңгейдегі сүзу қабілетін дәлелдеу үшін маңызды [5].



2-сурет. Кері осмос – бұл дегеніміз қазіргі үнемді суару әдістердің бірі

Цифрлық технологиялар және IoT (заттар интернеті). ЮНЕСКО-ның 2024 жылғы жаһандық есебінде су ресурстарын басқаруды цифрландыру мәселесіне айрықша мән берілген. Заттар интернеті (IoT) технологиялары судың әрбір тамшысын нақты уақыт режимінде бақылауға мүмкіндік береді. «Ақылды» есептегіштер (Smart Meters) тұтынушылардың суды пайдалану режимін талдап, артық шығынды бірден анықтайды. Бұл жүйе халықты суды үнемдеуге психологиялық және экономикалық тұрғыдан ынталандырады.

Сонымен қатар, цифрлық сенсорлар мен датчиктер ауыл шаруашылығында төңкеріс жасады. Олар топырақтың ылғалдылығын өлшеп, ылғал деңгейі критикалық нүктеге (мысалы, 30%) түскенде ғана автоматты түрде суаруды қосады. Сондай-ақ, дыбыстық толқындар арқылы жұмыс істейтін «Leak Detection» жүйелері жер астындағы құбырлардың жарылған жерін дәл тауып, судың босқа ысырап болуын тоқтатады. Бұл технологияларды енгізу жалпы қалалық және аграрлық су шығынын 40%-ға дейін азайтуға септігін тигізеді [14].

Халықаралық тәжірибе: Израиль мен Сингапур үлгісі. Су ресурстарын басқарудың әлемдік эталоны ретінде Израиль мен Сингапур мемлекеттерін атауға болады. Сингапур өзінің «NEWater» бағдарламасы арқылы пайдаланылған кәріз суын мембраналық тазарту мен ультракүлгін сәулелеуден өткізіп, оны жоғары сапалы ауыз су деңгейіне дейін жеткізді. Бүгінде бұл технология елдің суға деген сұранысының 40%-ын өтеп отыр.

Израиль мемлекеті болса, суды қайта өңдеу (recycled water) көрсеткіші бойынша әлемдік рекорд орнатқан. Мұнда пайдаланылған судың 90%-ы тазартылып, қайтадан ауыл шаруашылығына жіберіледі. Салыстырмалы түрде, дамыған Еуропа елдерінде бұл көрсеткіш небәрі 10-15%-ды құрайды. Бұл елдердің тәжірибесі судың мөлшері емес, оны басқару технологиясының маңызды екенін дәлелдеп отыр.

NEWater жобасының стратегиялық маңыздылығы — суды тұйық циклде пайдалану арқылы мемлекеттің су қауіпсіздігін толық қамтамасыз етуінде. Бұл технологиялық схемада көрсетілгендей, әрбір тазарту сатысы судың сапасын халықаралық (ДДҰ) стандарттарға сәйкестендіруге бағытталған. Мұндағы ең басты ерекшелік — халықтың психологиялық

тосқауылын жеңіп, пайдаланылған ағын суды өндірістік және тұрмыстық мақсатқа жарамды ресурсқа айналдыру. Сингапур үлгісі су ресурстары тапшы аймақтар үшін, соның ішінде Қазақстанның батыс облыстары үшін экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді үлгі бола алады. Осы визуализация арқылы суды үнемдеу тек үнемдеу емес, оны жоғары технологиялық қайта өңдеу екенін көруге болады.

Ғылыми зерттеулер мен халықаралық тәжірибені талдау нәтижесінде, жаһандық су тапшылығы мәселесін шешудің жалғыз жолы – кешенді технологиялық трансформация екені анықталды. Қазақстанның Батыс өңірінде, әсіресе Жайық өзенінің экологиялық дағдарысы жағдайында ЮНЕСКО ұсынған мембраналық фильтрация, тамшылатып суару және цифрлық басқару жүйелерін енгізу мемлекеттік маңызы бар міндет болып табылады. Суды үнемдеу технологияларын енгізу – бұл тек экономикалық тиімділік ғана емес, бұл болашақ ұрпақ алдындағы экологиялық қауіпсіздік пен тұрақты дамудың кепілі.[17]

Батыс Қазақстан өңіріндегі су ресурстарын басқарудың өзіндік ерекшеліктері. Батыс Қазақстан облысының су ресурстарының жай-күйі тікелей Жайық (Орал) өзенінің деңгейіне байланысты. Соңғы онжылдықта өзен суының тартылуы тек экологиялық емес, ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп үшін де күрделі мәселеге айналды.

Трансшекаралық тәуелділік: Қазақстанның су ресурстарының 44%-ы көрші елдерден келетінін ескерсек, Батыс өңірінде суды үнемдеу — ұлттық қауіпсіздік мәселесі.

Тұзды су мәселесі: Батыс өңіріндегі көптеген жерасты суларының минералдану деңгейі жоғары. Сондықтан бұл аймақта кері осмос (RO) технологиясын қолдану арқылы ащы суды тұщытудың маңызы зор.

Өңірлік шешімдер: Жайық-Каспий бассейніндегі су балансын сақтау үшін тек өзен суына сенбей, жаңбыр суын жинау мен өндірістік ағын суларды биологиялық тазартудан өткізу қажет.

Су үнемдеу технологияларының экономикалық тиімділігі. Инновациялық жүйелерді енгізу бастапқы кезеңде жоғары капиталды қажет еткенімен, ұзақ мерзімді перспективада зор экономикалық пайда әкеледі.

Ауыл шаруашылығында: Тамшылатып суару жүйесі су шығынын 90%-ға дейін азайтып қана қоймай, тыңайтқыштарды тікелей тамырға жеткізу арқылы өнімділікті 50-80%-ға арттырады. Бұл фермерлердің шығынын азайтып, табысын еселейді.

Өнеркәсіпте: Пайдаланылған суды тазартып, қайта айналымға қосу (reuse) жаңа суды сатып алу шығындарын 40-60%-ға қысқартуға мүмкіндік береді.

Мемлекеттік қолдау: ҚР Су кодексі мен Президент Жолдауында айтылғандай, су үнемдеу технологияларын енгізген кәсіпорындарға субсидиялар мен салықтық жеңілдіктер қарастырылуы тиіс [16].

IoT және «ақылды» гидротехникалық жүйелерді енгізу перспективалары. Цифрландыру — суды басқарудың ең заманауи құралы. Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті секілді ғылыми орталықтарда бұл технологияларды зерттеудің маңызы жоғары.

Датчиктер мен сенсорлар: Топырақтың ылғалдылығын бақылайтын IoT датчиктері суаруды тек қажет болған жағдайда ғана іске қосады.

Smart Meters: Қалалық инфрақұрылымдағы «ақылды» есептегіштер судың әр тамшысын бақылап, құбырлардағы апаттық жағдайларды дер кезінде анықтайды.

Big Data: Су ресурстарының көпжылдық деректерін сараптау арқылы климаттың өзгеруіне бейімделу стратегияларын құруға болады.

Экологиялық мәдениет пен білім беру. Технологияның тиімділігі оны қолданатын мамандардың біліктілігіне тікелей байланысты. Суды үнемдеу — тек инженерлік мәселе емес, ол қоғамдық сананың өзгеруін талап етеді.

Мамандар даярлау: Ж. Жәңгір хан атындағы БҚАТУ секілді оқу орындарында су ресурстарын басқарудың жаңа бағдарламаларын енгізу қажет.

Халықаралық ынтымақтастық: ЮНЕСКО мен ФАО-ның суды басқару жөніндегі

стандарттарын білім беру жүйесіне интеграциялау маңызды.

Психологиялық дайындық: Сингапур тәжірибесі көрсеткендей, халықты тазартылған суды қайта пайдаланудың қауіпсіздігіне сендіру — табыстың басты кепілі.

Зерттеу барысында анықталғандай, су тапшылығымен күресудің ең тиімді жолы — заманауи технологияларды (тамшылатып суару, мембраналық тазарту, IoT) кешенді түрде енгізу. Израиль мен Сингапурдың сәтті тәжірибесі көрсеткендей, судың тапшылығы дамуға кедергі емес, керісінше инновацияларға жол ашатын фактор бола алады. Қазақстанның, әсіресе Батыс өңірінің су қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін мемлекеттік деңгейде суды «тұтынушылық» көзқарастан «технологиялық басқару» моделіне көшуіміз қажет. Бұл болашақ ұрпаққа таза су ресурстарын сақтап қалудың жалғыз жолы.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ахметов Ж. Б. Жайық-Каспий бассейнінің су балансын модельдеу // Батыс Қазақстан ғылым жаршысы. – Орал, 2024. – №2. – 45-52 бб.
2. Жұмабеков Б. М. Трансшекаралық өзендердің экологиялық мәселелері мен оларды шешу жолдары. – Алматы: Ғылым, 2021.
3. Қазақстан Республикасының Су кодексі. – Астана: Ақорда, 2023. (өңделген және толықтырылған нұсқасы).
4. ҚР Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Қоршаған ортаның жай-күйі туралы ұлттық есеп. – Астана, 2024.
5. Оспанов К. Т. Суды тазартудың мембраналық әдістері мен кері осмос технологиясы. – Астана: Технология, 2021.
6. Сейітов А. К. Су ресурстарын тиімді пайдалану және қорғау: Оқу құралы. – Орал: БҚАТУ баспасы, 2022. – 180 б.
7. Смағұлов С. С. Ауыл шаруашылығындағы су үнемдеуші технологиялар: тамшылатып және жаңбырлатып суару. – Қызылорда, 2022.
8. Тоқаев Қ. К. Әділетті Қазақстанның экономикалық бағдары. Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана, 2023.
9. ЮНЕСКО. Орталық Азиядағы су ресурстары туралы аналитикалық жазбасы. – 2024.
10. Brown, L. R. The Future of Water Scarcity in Central Asia. – New York: Earth Policy Institute, 2023.
11. European Commission. Blueprint to Safeguard Europe's Water Resources. – Brussels, 2022.
12. FAO. Irrigation and Drainage Paper 66: Crop yield response to water. – Rome: FAO, 2022.
13. Global Water Intelligence. Desalination and Water Reuse: Market Analysis and Future Trends. – London, 2023.
14. IEEE. The role of IoT in Smart Water Management Systems. – 2023.
15. Israel Water Authority. Innovation and Technology in Arid Zone Irrigation. – Tel Aviv, 2023.
16. Nature Climate Change. The impact of global warming on major river basins. – 2024. Vol. 14.
17. PUB Singapore. NEWater: Sustainability and circular water economy report. – 2023.
18. Rogers, P. Water for the 21st Century: Challenges and Opportunities. – Harvard University Press, 2022.
19. UNESCO. The United Nations World Water Development Report 2024: Water for Prosperity and Peace. – Paris: UNESCO Publishing, 2024.
20. United Nations. Sustainable Development Goal 6: Synthesis Report on Water and Sanitation. – New York, 2023.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются современные и инновационные технологии управления водными ресурсами в условиях глобального дефицита. Проанализирована эффективность капельного орошения, мембранной фильтрации (обратный осмос) и систем Интернета вещей (IoT). Опираясь на передовой международный опыт Сингапура и Израиля, обоснована экологическая и стратегическая значимость внедрения данных технологий в Западном Казахстане. В результате доказано, что переход от традиционной модели потребления к цифровому мониторингу и рециркуляции воды является главным условием обеспечения устойчивого развития и экологической безопасности страны.

Ключевые слова: водные ресурсы; ЮНЕСКО; капельное орошение; фильтрация; системы IT; дефицит воды.

ӘОЖ 581.526.52:581.1

ҒТАХР 34.27.39

Қуан С., Калашинова Л.К.

«Сәкен Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық зерттеу университеті» КеАҚ, Астана қ., Қазақстан

ГАЛОФИТТЕРДІҢ ТҰЗДАНУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада галофит өсімдіктерінің тұзды ортаға төзімділігі зерттелді. Зерттеу объектісі ретінде *Salicornia* туысына жататын өсімдіктер таңдалды. Тұқымдардың өну динамикасы әртүрлі тұз концентрацияларында (NaCl) зерттелді. Эксперимент нәтижесінде тұз мөлшерінің артуы өну қарқынына әсер ететіні анықталды, алайда галофиттер жоғары тұз жағдайында да тіршілік ету қабілетін сақтайтыны байқалды. Зерттеу нәтижелері ауыл шаруашылығында тұзданған топырақтарды игеруде маңызды.

Түйін сөздер: галофиттер; тұздану; *Salicornia*; NaCl; тұқым өнуі; тұзға төзімділік; стресс фактор.

ABSTRACT

This article examines the salt tolerance of halophyte plants belonging to the genus *Salicornia*. The dynamics of seed germination at various salt concentrations (NaCl) were investigated. The experimental results revealed that an increase in salt levels affects the germination rate; however, halophytes maintain significant viability even under high salinity conditions. The research findings are of great practical importance for the agricultural development and phytoremediation of saline soils, as well as for supporting environmental sustainability in arid regions.

Keywords: halophytes; salinization; *Salicornia*; NaCl; seed germination; salt tolerance; stress factor.

Кіріспе. Топырақтың тұздануы қазіргі таңда маңызды экологиялық мәселелердің бірі болып табылады. Бұл құбылыс ауыл шаруашылығы өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Осындай қолайсыз жағдайларда тіршілік ете алатын өсімдіктер — галофиттер — ғылыми қызығушылық тудырады. Галофиттер — жоғары тұз концентрациясына бейімделген ерекше өсімдіктер. Олар тұзды ортада физиологиялық және биохимиялық механизмдер арқылы тіршілік етеді. Солардың ішінде *Salicornia* өсімдігі жоғары тұзға төзімділігімен ерекшеленеді.

Осы зерттеу жұмысының мақсаты — галофиттердің тұздануға төзімділігін тәжірибе арқылы анықтау және олардың өсу ерекшеліктерін бағалау.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Зерттеу жұмысы зертханалық жағдайда

жүргізілді. Зерттеу объектісі ретінде *Salicornia* өсімдігінің тұқымдары пайдаланылды. Тұқымдар алдын ала залалсыздандырылып, Петри табақшаларына орналастырылды.

Зерттеу нәтижелері. Эксперимент барысында келесі NaCl концентрациялары қолданылды:

- 1.1% (бақылау)
- 2.5%
- 3.10%
- 4.20%

Тұқымдар ылғал сүзгі қағазына орналастырылып, белгілі температурада өсірілді. Өну процесі күн сайын бақылауға алынды.

Сонымен қатар, өсімдіктердің бір бөлігі құмыра (горшок) жағдайында өсіріліп, олардың морфологиялық көрсеткіштері (биіктігі, жапырақ саны, даму қарқыны) тіркелді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тұз концентрациясы артқан сайын тұқымдардың өну пайызы төмендеді.

Петри табақшаларындағы бақылау нәтижелері:

- 1. 1%NaCl – ең жоғары өну көрсеткіші 2.5% NaCl – орташа өну
- 3.10%NaCl – өну айтарлықтай төмен 4.20% NaCl – өну айтарлықтай төмен

Дегенмен, *Salicornia* тұқымдары жоғары тұз концентрациясында да өну қабілетін толық жоғалтпаған.

Құмыра жағдайында өсірілген өсімдіктерде де ұқсас нәтиже байқалды. Тұз мөлшері жоғары болған сайын өсімдіктің өсу қарқыны баяулады, бірақ толық тоқтамады.

Бұл нәтижелер галофиттердің тұз стрессіне бейімделу механизмдерінің бар екенін дәлелдейді. Олар осмостық қысымды реттеу және иондарды жинақтау арқылы тіршілігін сақтайды.

Қазіргі кезеңде топырақтың тұздануы табиғи экожүйелердің тұрақтылығына, ауыл шаруашылығы жерлерінің өнімділігіне және биологиялық әртүрліліктің сақталуына тікелей әсер ететін күрделі экологиялық мәселе болып табылады. Осыған байланысты тұзданған орта жағдайында тіршілік етуге бейімделген өсімдіктерді, әсіресе галофиттерді жан-жақты зерттеу биология, экология, өсімдік физиологиясы және қолданбалы табиғат пайдалану салалары үшін ерекше өзекті. Осы дипломдық жұмыста галофиттердің тұзға төзімділігі морфологиялық, анатомиялық, физиологиялық және биохимиялық деңгейлерде кешенді түрде қарастырылып, олардың тұзданған ортаға бейімделу механизмдері жүйелі түрде талданды.

Жүргізілген зерттеу галофиттердің тұзданған ортаға жоғары бейімделгенін көрсетті.

Salicornia өсімдігі тұздың жоғары концентрацияларында да өсу қабілетін сақтайды, бұл оны тұзданған топырақтарды игеруде перспективалы дақыл ретінде қарастыруға мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері болашақта ауыл шаруашылығында және экологиялық жобаларда қолданылуы мүмкін.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Ахметов Р.С., Досманбетов Д.А., Ибраева А.Б., Каспакбаев Е.М., Рақымбеков Ж.К., Дукенов Ж.С., Бектурганов А.Н. Арал теңізінің құрғаған ұлтанында фитомелиорациялық екпелерді өсіруге арналған галофиттердің биоэкологиялық ерекшеліктері // *Ізденістер, нәтижелер – Исследования, результаты.* – 2024. – № 3(103). – Б. 439–449. – DOI: 10.37884/3-2024/48.

2. Досманбетов Д.А., Ахметов Р.С., Ибраева А.Б., Рақымбеков Ж.К., Дукенов Ж.С. Галофитті бұталар мен жартылай бұта тұқымдарының себу сапасын анықтау // *Қорқыт Ата атындағы Қызылорда университетінің Хабаршысы.* – 2025. – № 3(74). – Б. 49–56. – DOI: 10.52081/bkaku.2025.v74.i3.283.

3. Sagyndykova M.S., Gasanova G.G., Imanbayeva A.A., Orazov A.E. Vegetation cover of the Kulaly Islands in the Kazakhstan region of the Caspian Sea // *Fundamental and Experimental Biology*. – 2025. – Vol. 30, No. 4(120). – P. 76–91. – DOI: 10.31489/2025FEB4/76-91.
4. Nisar F., Hameed A., Gul B., Aziz I., Nielsen B.L. Insights into the salinity tolerance of the succulent halophyte *Arthrocnemum macrostachyum*: comparative ecophysiology of plants from heteromorphic seeds // *Frontiers in Plant Science*. – 2024. – Vol. 15. – Art. 1504540. – DOI: 10.3389/fpls.2024.1504540.
5. Kachout S.S., Dhane S., BenYoussef S., Tlili A., Douili M., Guesmi F., Zoghalmi A. Sustainable phytoremediation of saline soils using *Atriplex hortensis* L.: a case study from Bizerte Lagoon, Northern Tunisia // *Frontiers in Plant Science*. – 2025. – Vol. 16. – Art. 1613594. – DOI: 10.3389/fpls.2025.1613594.
6. Malekmohammadi L. Haloculture in a changing world: a comprehensive review on sustainable agriculture, saline water resource management, and future prospects under water scarcity and climate change conditions // *Applied Water Science*. – 2025. – Vol. 15. – Art. 289. – DOI: 10.1007/s13201-025-02658-0.
7. Ruiz-González M.X., Vélez-Mejía A., Vicente O. Coevolutionary patterns in SOS1 and NHX1: insights into plant ion homeostasis proteins // *International Journal of Molecular Sciences*. – 2025. – Vol. 26, No. 19. – Art. 9276. – DOI: 10.3390/ijms26199276.

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется солеустойчивость галофитных растений рода *Salicornia*. Изучена динамика прорастания семян при различных концентрациях соли (NaCl). Экспериментально установлено, что повышение содержания соли влияет на скорость прорастания, однако галофиты сохраняют высокую жизнеспособность даже в условиях сильного засорения. Результаты исследования имеют важное значение для разработки методов освоения и фиторемедиации засоленных земель в сельском хозяйстве, а также для обеспечения экологической устойчивости аридных зон.

Ключевые слова: галофиты; засоление; *Salicornia*; NaCl; прорастание семян; солеустойчивость; стрессовый фактор.

УДК 556.18

МРНТИ 70.94.15

Булекова А.А., Мүтиғолла Н.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается критическая роль водных ресурсов в контексте обеспечения глобальной безопасности и реализации целей устойчивого развития (ЦУР). Вода является фундаментальным элементом, связывающим экологические, социальные и экономические аспекты человеческой деятельности. В условиях стремительного изменения климата и роста численности населения планеты проблема дефицита пресной воды становится одним из главных вызовов XXI века. В работе анализируются основные причины истощения водных источников, включая антропогенное воздействие, загрязнение промышленными стоками и неэффективное использование ресурсов в аграрном секторе. Особое внимание уделяется

концепции интегрированного управления водными ресурсами (ИУВР), которая предлагает системный подход к распределению воды между различными группами потребителей при условии сохранения здоровья природных экосистем. Исследование базируется на анализе современных климатических моделей и статистических данных международных организаций.

Авторы обосновывают необходимость внедрения инновационных технологий очистки, систем оборотного водоснабжения и цифрового мониторинга водных объектов. В статье подчеркивается, что достижение устойчивого развития невозможно без международного сотрудничества в управлении трансграничными речными бассейнами и формирования новой этики водопотребления. Результаты работы могут служить теоретической базой для разработки региональных стратегий адаптации к водному дефициту и модернизации инженерной инфраструктуры водохозяйственного комплекса.

Ключевые слова: водные ресурсы; устойчивое развитие; водный стресс; климатические изменения; интегрированное управление; гидроэкология; дефицит воды; ЦУР 6.

ABSTRACT

This article examines the critical role of water resources in the context of global security and the implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs). Water is a fundamental element linking the environmental, social and economic aspects of human activity. In the context of rapid climate change and global population growth, the problem of freshwater scarcity is becoming one of the main challenges of the 21st century. The paper analyzes the main causes of depletion of water sources, including anthropogenic impact, pollution from industrial runoff and inefficient use of resources in the agricultural sector. Special attention is paid to the concept of integrated water resources management (IWRM), which offers a systematic approach to the distribution of water between different groups of consumers while maintaining the health of natural ecosystems. The study is based on the analysis of modern climate models and statistical data from international organizations.

The authors substantiate the need to introduce innovative cleaning technologies, recycled water supply systems and digital monitoring of water bodies. The article emphasizes that achieving sustainable development is impossible without international cooperation in the management of transboundary river basins and the formation of a new ethics of water consumption. The results of the work can serve as a theoretical basis for the development of regional strategies for adaptation to water scarcity and modernization of engineering infrastructure of the water management complex.

Keywords: water resources; sustainable development; water stress; climate change; integrated management; hydroecology; water scarcity; SDG 6.

Введение. Доступ к безопасной питьевой воде и санитарии признан Организацией Объединенных Наций одним из базовых прав человека. Однако сегодня более 2 миллиардов человек проживают в регионах, испытывающих серьезный дефицит водных ресурсов (2023). Глобальное потепление нарушает привычный гидрологический цикл, приводя к таянию ледников и изменению режима стока рек, что напрямую угрожает продовольственной и энергетической безопасности многих государств (2022). Современный научный дискурс подчеркивает, что традиционные методы управления водным хозяйством, ориентированные только на эксплуатацию, исчерпали свой потенциал. Необходим переход к моделям «циркулярной экономики», где сточные воды рассматриваются не как отходы, а как ресурс для повторного использования. Устойчивое развитие требует баланса между потребностями промышленности, сельского хозяйства и необходимостью сохранения биоразнообразия пресноводных экосистем.

Материал и методика исследований. Для анализа текущей ситуации и прогнозирования будущего состояния водных ресурсов в работе использован комплексный междисциплинарный подход. Применен метод сравнительного статистического анализа на основе баз данных FAO и Всемирного банка, что позволило выявить динамику водозабора в разных секторах экономики.

Использовалось картографическое моделирование для визуализации зон критического водного стресса. Также был применен метод системного анализа для оценки эффективности существующих нормативно-правовых актов в области трансграничного водопользования. Изучение технологических аспектов проводилось путем анализа кейс-стади внедрения систем точного земледелия и мембранных технологий очистки воды в засушливых регионах.

В рамках исследования применялся индекс водного стресса (Water Stress Index, WSI), который рассчитывается как отношение общего объема забора воды к общему объему возобновляемых запасов пресной воды. Математически это выражается формулой:

$$WSI = \frac{\sum W_{withdrawal}}{\sum W_{renewable}} \times 100\%$$

Где:

- withdrawal— ежегодный забор воды всеми секторами экономики;
- renewable— среднегодовой возобновляемый сток.

Согласно классификации ООН, если показатель превышает 40%, регион находится в состоянии жесткого водного дефицита. В данной работе также использовались методы корреляционного анализа для установления связи между ростом ВВП и удельным потреблением воды на единицу продукции.

Результаты исследования. В ходе исследования установлено, что сельское хозяйство остается крупнейшим потребителем воды, на долю которого приходится около 70% мирового забора пресной воды. При этом в развивающихся странах потери при транспортировке воды достигают 50%. Статистические данные подтверждают, что к 2050 году глобальный спрос на воду увеличится на 20-30%.

Рисунок 1 показывает, как распределяется нагрузка на водные ресурсы. Данные свидетельствуют о том, что основной «удар» придется на аграрный и бытовой секторы, что требует немедленного внедрения водосберегающих технологий.

На рисунке 2 представлена визуализация глобального «водного стресса». Карта демонстрирует критические зоны, где уровень забора пресной воды превышает 40% от доступных возобновляемых запасов.

Зона высокого риска (Оранжевый цвет): Южная Азия, части Китая, западные штаты США и отдельные регионы Австралии. Здесь прогнозируется истощение подземных водоносных горизонтов.

Динамика: К2030 году из-за изменения климата границы засушливых зон расширятся в сторону умеренных широт, что потребует пересмотра трансграничных соглашений по использованию речного стока.

Одним из ключевых результатов исследования является обоснование перехода к «умному» сельскому хозяйству. Внедрение сенсорных систем влажности почвы позволяет автоматизировать подачу воды, сокращая её расход в 2.5 раза по сравнению с традиционными методами.

Также проанализированы данные по опреснению морской воды. Стоимость опреснения за последние 10 лет снизилась до 0.50–0.80\$ за м³, что делает этот метод доступным для прибрежных засушливых регионов.

Казахстан является одной из стран, наиболее зависимых от трансграничного речного стока. Около 44% возобновляемых ресурсов пресной воды поступает с территорий сопредельных государств (Китая, России, Узбекистана и Кыргызстана). Это создает уникальные вызовы для устойчивого развития республики.



Рисунок 1. Тенденции мирового забора воды по секторам

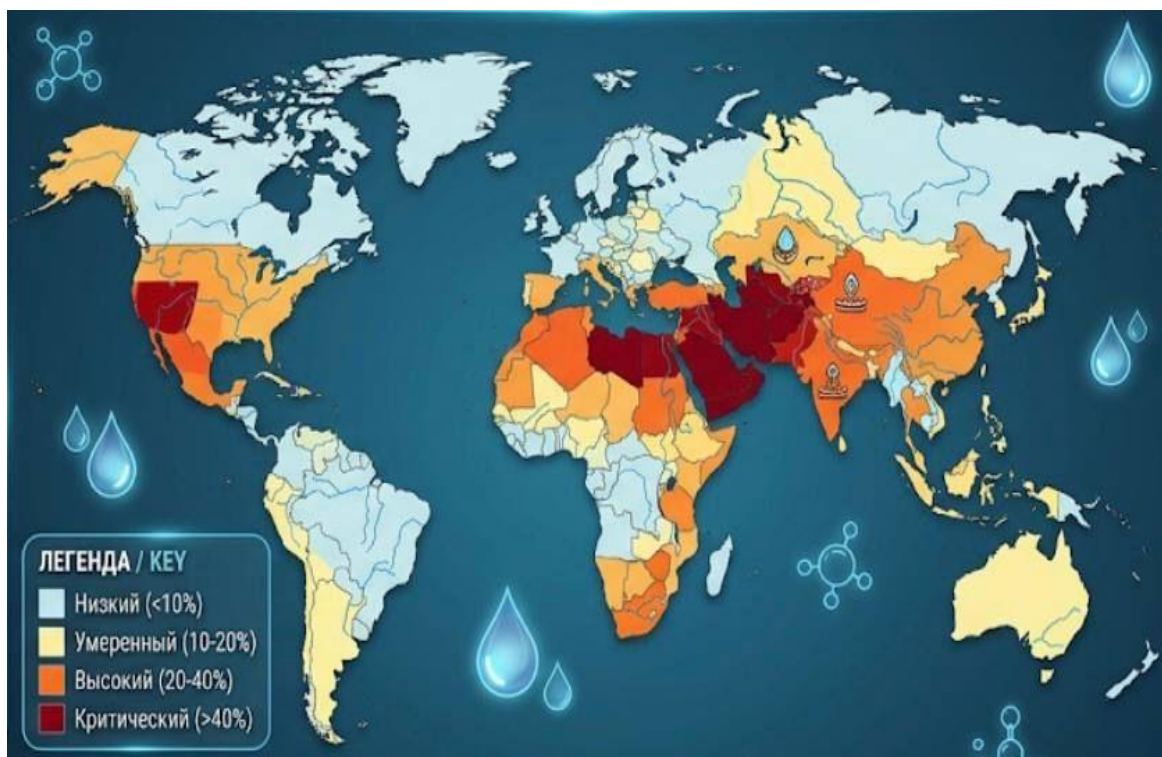


Рисунок 2. Прогноз карты дефицита воды к 2030 году



Рисунок 3. Сравнительная эффективность технологий орошения



Рисунок 4. Зависимость регионов Казахстана от трансграничных водных ресурсов

1. Проблема Аральского моря и экологическая катастрофа

Опыт восстановления Малого Арала является мировым примером того, как инженерные решения могут влиять на устойчивое развитие. Строительство Кокаральской плотины позволило:

- Поднять уровень воды в Малом Арале на несколько метров.
- Снизить минерализацию воды, что привело к восстановлению рыбного хозяйства.
- Улучшить микроклимат прилегающих территорий.

Однако проблема Южного Арала остается открытой, что требует усиления международного сотрудничества в рамках Международного фонда спасения Арала (МФСА).

2. Трансграничные реки: Сырдарья, Или и Урал (Жайык)

Особое внимание в исследовании уделено реке Урал (Жайык), уровень воды в которой за последние десятилетия значительно снизился. Причинами являются как изменение климата, так и интенсивное строительство водохранилищ в верховьях реки. Для устойчивого развития Западного Казахстана критически важно подписание двусторонних соглашений о гарантированном экологическом стоке.

Для достижения устойчивого развития водных ресурсов в РК предлагаются следующие меры:

1. Модернизация оросительных каналов: В Казахстане до 40-60% поливной воды теряется при транспортировке из-за изношенности инфраструктуры и отсутствия облицовки каналов. Бетонирование русел и использование закрытых трубопроводов — первоочередная задача.
2. Цифровизация распределения воды: Внедрение системы автоматизированного учета воды на магистральных каналах позволит исключить «неучтенные» потери и сделать распределение ресурса прозрачным.
3. Водная дипломатия: Активное участие в международных конвенциях и создание совместных гидропостов на границах для независимого контроля объема и качества поступающей воды.

Обсуждение результатов показывает, что технологических решений недостаточно без институциональных реформ. Проблема «водного стресса» часто усугубляется неэффективным управлением и отсутствием координации между странами, делящими общие водные бассейны. Интегрированное управление водными ресурсами требует внедрения экономических стимулов для водосбережения и усиления ответственности за загрязнение. Перспективным направлением является «цифровизация воды» — использование датчиков IoT и спутникового мониторинга для оперативного управления распределением ресурсов.

Трансграничные конфликты и водная дипломатия.

Особое внимание в обсуждении заслуживает вопрос использования трансграничных рек. Более 260 речных бассейнов в мире разделены между двумя и более государствами. В условиях дефицита строительство дамб или каналов в верховьях рек (странами-акцепторами) неизбежно ведет к нехватке воды в низовьях (страны-реципиенты). Это требует создания международных бассейновых советов и внедрения механизмов совместного инвестирования в инфраструктуру.

Цифровизация водного сектора (Smart Water).

Внедрение технологий Big Data и блокчейн в управление водными ресурсами позволяет создать прозрачную систему учета. Использование спутниковых данных (мониторинг из космоса) дает возможность с высокой точностью прогнозировать засухи и наводнения, что критически важно для адаптации к изменению климата.

Экономические инструменты. Обсуждается необходимость пересмотра тарифов на воду. Низкая стоимость воды в промышленности часто не стимулирует внедрение систем замкнутого цикла. Предлагается переход на прогрессивную шкалу оплаты: базовые нужды человека обеспечиваются по низкой цене, а избыточное коммерческое потребление — по рыночной стоимости.

Устойчивое управление водными ресурсами является залогом выживания человечества в условиях меняющегося климата.

Основные выводы исследования указывают на необходимость:

- 1) ускоренного внедрения технологий замкнутого цикла в промышленности;
- 2) перехода к водосберегающему орошению в АПК;
- 3) укрепления международной правовой базы для совместного использования трансграничных рек.

Только консолидированные усилия на всех уровнях позволят преодолеть водный кризис.

СПИСОК ИСПОЛЬЗАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Данилов-Данильян, В. И. Водные ресурсы мира и перспективы водохозяйственного комплекса [Текст] / В. И. Данилов-Данильян. – М: МГУ, 2021. – 280 с.
2. Global water scarcity and its impacts on sustainable development [Text] / X. Guan [et al.] // Nature Water. – 2023. – Vol. 1. – P. 45–58.
3. Climate change and water security [Text] / B. Sakowitz [et al.] // Journal of Hydrology. –

2022. – Vol. 610. – Art. 127815.

4. ООН-Вода. Краткий обзор прогресса ЦУР 6, 2021 [Текст] / ООН-Вода. – Нью-Йорк, 2021. – 48 с.

5. FAO. AQUASTAT Database [Electronic resource] / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome, 2024. – Mode of access: <http://www.fao.org/aquastat>. – Date of access: 15.04.2026.

6. UNESCO. United Nations world water development report 2025: Mountains and glaciers – water towers [Text] / UNESCO. – Paris: UNESCO Publishing, 2025. – 210 p.

7. World Resources Institute. Aqueduct water risk atlas [Electronic resource] / World Resources Institute. – Washington, 2024. – Mode of access: <https://www.wri.org/aqueduct>. – Date of access: 15.04.2026.

8. UNEP. Progress on water-related ecosystems [Text] / United Nations Environment Programme. – Nairobi, 2024. – 85 p.

9. Всемирный банк. High and dry: Climate change, water, and the economy [Текст] / Всемирный банк. – Washington, 2023. – 145 p.

10. UNICEF. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2024 [Text] / UNICEF, WHO. – New York, 2024. – 120 p.

11. United Nations. The sustainable development goals report 2024 [Text] / United Nations. – New York, 2024. – 68 p.

12. UN-Water. Progress on implementation of integrated water resources management: Mid-term status of SDG indicator 6.5.1 (2024) [Text] / UN-Water. – Geneva, 2024. – 95 p.

13. UNESCO. United Nations world water development report 2024: Water for prosperity and peace [Text] / UNESCO. – Paris: UNESCO Publishing, 2024. – 198 p.

14. FAO. The state of the world's land and water resources for food and agriculture 2025 [Text] / Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Rome, 2025. – 320 p.

15. UNEP-DHI. Progress on implementation of integrated water resources management [Text] / UNEP- DHI, Global Water Partnership. – [S. l.], 2024. – 112 p.

16. Integrated water resources management in cities in the world [Text] / S. H. A. Koop [et al.] // Sustainable Cities and Society. – 2022. – Vol. 86. – Art. 104150.

17. Water resource management: IWRM strategies for improved water security in East, West and Southern Africa [Text] / T. L. Dirwai [et al.] // PLoS ONE. – 2021. – Vol. 16, № 5. – e0236903.

18. Integrated water resource management in changing climate: Assessing adaptive strategies [Text] / A.I. Abdourhimou [et al.] // Discover Water. – 2025. – Vol. 5. – Art. 12.

19. Dynamic changes in water resources and comprehensive utilization efficiency in the Aral Sea Basin [Text] / X. Wang [et al.] // Journal of Environmental Management. – 2024. – Vol. 351. – Art. 119856.

20. United Nations. SDG 6 synthesis report on water and sanitation 2026 (preview) [Text] / United Nations. – New York, 2025. – 76 p.

21. World Bank. Water resources management: Strengthening climate-informed project design [Text] / World Bank. – Washington, 2022. – 98 p.

22. UN-Water. The United Nations world water development report 2025: Mountains and glaciers – water towers (facts and figures) [Text] / UN-Water, UNESCO. – Paris, 2025. – 45 p.

ТҮЙІН

Бұл мақалада жаһандық қауіпсіздікті қамтамасыз ету және тұрақты даму мақсаттарын (ТДМ) іске асыру контекстіндегі су ресурстарының маңызды рөлі қарастырылады. Су-адам қызметінің экологиялық, әлеуметтік және экономикалық аспектілерін байланыстыратын негізгі элемент. Климаттың тез өзгеруі және планета халқының өсуі жағдайында Тұщы су тапшылығы

проблемасы ХХІ ғасырдың басты сын-көтерлерінің біріне айналуға. Жұмыс су көздерінің сарқылуының негізгі себептерін, соның ішінде антропогендік әсерді, өнеркәсіптік ағынды сулардың ластануын және аграрлық сектордағы ресурстарды тиімсіз пайдалануды талдайды. Табиғи экожүйелердің денсаулығын сақтай отырып, суды тұтынушылардың әртүрлі топтары арасында бөлудің жүйелі тәсілін ұсынатын интеграцияланған суды басқару тұжырымдамасына (IUVR) ерекше назар аударылады. Зерттеу халықаралық ұйымдардың қазіргі Климаттық модельдері мен статистикалық мәліметтерін талдауға негізделген.

Авторлар тазартудың инновациялық технологияларын, айналымдағы сумен жабдықтау жүйелерін және су объектілерінің цифрлық мониторингін енгізу қажеттілігін негіздейді. Мақалада трансшекаралық өзен бассейндерін басқаруда және суды тұтынудың жаңа этикасын қалыптастыруда халықаралық ынтымақтастықсыз тұрақты дамуға қол жеткізу мүмкін етігі атап көрсетілген. Жұмыс нәтижелері су тапшылығына бейімделудің өңірлік стратегияларын әзірлеу және су шаруашылығы кешенінің инженерлік инфрақұрылымын жаңғырту үшін теориялық негіз бола алады.

***Түйін сөздер:** су ресурстары; тұрақты даму; су стрессі; климаттың өзгеруі; интеграцияланған басқару; гидроэкология; су тапшылығы; SDG 6.*

ӘОЖ 633.2: 631.674.2

ГТАХР 68.31.26

Ожанов Г.С., Каримов Р.Ө.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАЛЫ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ КҮЙЗЕЛГЕН ЖАЙЫЛЫМДАРДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ

ТҮЙІН

Мақалада жайылымдардың жер оты күйзелген бөліктерінде өнімділігін қалпына келтірудің жолдары қарастырылған. Шөптің бітіктігі күйзелген мал азығына арналған табиғи жерлерді жақсарту мақсатында астық тұқымдас, бұршақ тұқымдас шөптерін және бұршақ-астық тұқымдас шөп қоспаларын үстеп себу арқылы қалпына келтіруге болады. Көпжылдық шөптерді үстеп себер алдында жайылымдық жерлердің топырағын өңдеуге көп көңіл бөлінеді.

***Түйін сөздер:** күйзелген телімдер; өнімділік; жайылымдық жерлер; өсімдік жамылғысы; жайылымның деградациясы.*

ABSTRACT

The article addresses the pressing problem of pasture degradation in the dry-steppe zones of Kazakhstan. It highlights the main causes of land deterioration, including climate dryness, lack of moisture, and overgrazing. To restore the productivity of natural forage lands and improve grass density, the authors propose surface improvements, particularly sowing cereal-legume mixtures on degraded areas. The implementation of adaptive technologies and phytomelioration contributes to increasing crop yields, improving the ecological condition of pastures, and providing a highly sustainable forage base for livestock.

Keywords: degraded areas; productivity; pastures; vegetation cover; pasture degradation.

Кіріспе. Адамзат қоғамының сұранысын қанағаттандыру үшін ауылшаруашылығында мал шаруашылығын жайылым қорымен қамтамасыз ету соншалықты маңызды.

Ауылшаруашылығы өндірісінің қолайлы жағдайы, қарқынды дамуы бұл саладағы

жетістіктерді пайдалана отырып, алқаптарды жетілдірудің жаңа технологиясын ендіру және талдау сұрақтарының шешілуіне байланысты. Жайылымдарды зерттеу нәтижесі көрсеткендей, алқаптарда жем шөп қорларын қарқынды және тиімді пайдаланудың жеткіліксіздігін, жаңа технология жүйесін ендірудің қажеттілігін көрсетеді.

Бүгінде ауыл шаруашылығы, әсіресе мал шаруашылығы, халықтың экономикалық әлауқаты, сонымен қатар, жайылымдық жерлерді олардың деградациясынан ұтымды пайдалану қоршаған ортаның экологиялық жағдайын сақтау үшін үлкен маңызға ие. Табиғатты қорғау, адамның тіршілік ету ортасын сақтауды қамтамасыз етудің негіздерінің бірі - дәстүрлі табиғи жайылымдарды пайдалану, оларды кешенді реттеуге байланысты.

Ауыл шаруашылығын дамыту үшін табиғи және экономикалық байлық бұл Қазақстандағы мал шаруашылығы, табиғи жайылымдардың ерекше үйлесімі. Жайылымдарда жануарлардың еркін жайылуы малдың денсаулығы мен репродуктивті қызметіне оң әсер ететін факторлардың бірі.

Жайылым – отыны мол табиғи немесе жасанды жануарлары еркін жайылатын телімдер. Табиғи жайылымдар өсімдіктің өсу түріне және қолдану тәсіліне қарай маусымдық (көктем, жаз, күз, қыс) және жыл бойына пайдаланылатын, ал екпелі жайылымдар жылдық, қысқа мерзімді (5-6 жыл) және ұзақ мерзімді (7-10 жыл) болып бөлінеді. Табиғи жайылымдардағы өсімдіктерде негізінен көпжылдық арамшөптер, кейде қыналар, бұталар мен бұташықтардан (тундрада, шөлдер мен шөлдерде) тұрады.

Екпелі жайылымдар біржылдық және көпжылдық шөптер мен бұршақ дақылдарының қоспасымен отырғызылады, әр гектарынан 3-тен 8 тоннаға дейін шөп жиналады. Мұндай жерлерде изен, теріскен, еркек шөп, қылша, жүзгін, сексеуіл жиі кездеседі. Жайылымдарды пайдалану кезінде айналымдары арасындағы уақытын дұрыс сақтау өте маңызды. Шөлді, жартылай шөлді аймақтарда олар белгілі бір жүйеде қолданылады. Дала, орманды далаларында ірі қара 180 күн, шөлейтте - 240-250 күн, шөлді аймақтарда жыл бойы ұсталады.

Мәдени жайылым - бұл арнайы шөптердің тұқымын себуді, суаруды, шабындықтарды кесуді, мал жаюды, мал бордақылауды көздейтін құнарлы жерлер аймағы. Жайылымдарды суландыру (жайылымдық суару) - өзен-көлдің жергілікті қорларын, жер асты суларын немесе канал арқылы су беруді пайдалана отырып, жайылымдарды қажетті сумен қамтамасыз ету. Жер бедерінің жағдайына байланысты жайылымдарды суару өзендермен, құдықтармен немесе жер асты суларымен қамтамасыз етіледі.

Жайылымдар жүйесі шет елдерде, Ресей Федерациясының оңтүстік аймақтарында, соның ішінде Саратов және Волгоград облыстарында, сонымен қатар Калмыкияның далаларында жақсы дамыған. Атақты ғалымдар Б.А. Шумаков, И.В. Ларин, Б.Б. Шумаков, А.Г. Ларионов, В.Ф. Мамин, И.А. Кузник және басқалары құрғақ далалы аймақтарда мал азығы өндірісі үшін жайылымдарды пайдаланудың тиімділігін дәлелдеген. Көктемгі тасқын суларды тиімді пайдалана отырып, жер отында азықтық шөптердің бағалы түрлерін ұзақ уақыт сақтауға болады.

М.С. Сабировтың пікірінше шалғын және шалғынды қоңыр топырақтарды ауыл шаруашылығында пайдалану бағыттылығын таңдауға топырақтық-мелиоративтік, гидрогеологиялық және жер бедерлік жағдайлар әсер етеді [1].

И.В. Ларин Батыс Қазақстандағы мал азығы мәселесін шешу шалғын және шалғынды қоңыр топырақтарда жер отының өнімділігін жақсартуға бағытталған кешенді агротехникалық және гидротехникалық шараларды қолданудың тиімділігіне байланысты болады деп есептеген [2].

Зерттеу материалдары мен әдістері. Бұл зерттеудің мақсаты – Қазақстанның құрғақ далалы аймақтарындағы жайылымдық жерлердің тозуының себептерін анықтау және тозған жайылымдық жерлерді қалпына келтіру мен оларды ауыл шаруашылығында ұтымды пайдалану бойынша ұсыныстарды тұжырымдау.

Зерттеудің міндеттері жайылымдық жерлердегі деградация үрдістерінің себептерін

зерттеу, жайылымдық мәселелерді зерттеудің әлемдік және отандық тәжірибесін талдау және тозған жайылымдық жерлердің табиғи жағдайын қалпына келтіру және оларды ауыл шаруашылығында ұтымды пайдалану бойынша ұсыныстар әзірлеу болып табылады.

Зерттеу нәтижелері. Жайылымдардың негізгі алқаптары Батыс және Оңтүстік Қазақстан облыстарында шоғырланған. Мал шаруашылығының азықтық базасын қамтамасыз ету үшін 50 жыл бұрын әртүрлі жүйелер жобаланып жүргізіле бастады. Батыс Қазақстан облысындағы жайылымдардың ауданы 78 мың шаршы километрден артық, Республика бойынша барлық жайылымдық аумақтардың 5%-ын алып жатыр.

Соңғы жылдары күйзелген табиғи өсімдік жамылғысы бар жайылымдық алқаптар үздіксіз зерттеліп келеді. Облыстағы жайылымдардың экологиялық-мелиоративтік жағдайын, күйзелген алқаптардың өнімділігін қалпына келтіруді зерделенді. Кезеңділігі мен ұзақтығын бағалау үшін ғарыштан түсіру мәліметтерін пайдалану тәжірибесі жинақталды. Қазіргі уақытта 70%-дан астам жайылымдардың экологиялық-мелиоративтік жағдайының өзгерулеріне және табиғи жер отының күйзелуіне әкелді. Жайылымдарға мониторинг жүргізу негізінде, көптеген өнімділігі күйзелген алқаптардың шамамен көлемі жалпы аумақтың 53 пайызына дейінгі көлемін құрайтыны анықталды.

Зерттеулер көрсеткендей, Батыс Қазақстан облысының жайылымдары құрғақ далалы аумаққа жатқызылатын Каспий маңы ойпатында орналасқан. Жайылымдардың жер отының өнімділігін арттыруға бағытталған шаралар кешенін құруда жергілікті жағдайларды қосымша есепке алуды талап етеді.

Жайылымдарды пайдаланудың тиімділігін алдын-ала талдау, өсімдік жамылғысының түрлік құрамының өзгеруінің байқалатындығын, табиғи жер отының өнімділігінің төмендеуін, мал азығы сапасының нашарлауын көрсетеді [3, 4].

Деградациялық үрдістердің негізгі себебі агроландшафттың ерекшеліктеріне байланысты телімдердегі ылғалдың жеткіліксіздігінен және ксерофитті өсімдіктер жамылғысының басымырақ түрлерінен өзгереді. Осының барлығы мал азықтық алқаптарды пайдаланудың тиімділігін төмендетеді, тиімсіз пайдалануға әкеледі, экологиялық-мелиоративтік жағдайына кері әсер етеді. Жер отына күтім жүргізілмеуінен уақыт өте келе мал азықтық құнды астық тұқымдастарының жойылуына және құндылығы төмен өсімдіктермен басылуына әкеледі. Жайылымдардың табиғи шалғын өсімдік өнімділігін арттыруы үшін, беткі және түбегейлі жақсартуды қолдану ұсынылады.

Мал азықтық дақылдардың өнімділігін арттыруға бағытталған жақсартулардың бірі ретінде мал азығына арналған жерлерді жақсартуға бағытталған №2840 пайдалы модельге патентте ұсынылған тәсілді жатқызуға болады. Шөптің шығымдылығы төмендеген табиғи жерлерді жақсарту мақсатында күзде, қыркүйек айының екінші он күндігінде, астық, бұршақ тұқымдас шөптерінің қоспаларын үстеп сеуіп, мал азықтық жер отының өнімділігін қалпына келтіруге және өнімділігін арттыруға болады.

Беттік жақсартуда, астық тұқымдас шөптер шамалы өңделген шымға үстеп себілгенде, астық тұқымдастарының шашақ тамыр жүйесі табиғи өсімдік жамылғысының шымды өңдегенде жойылмаған тамырларының бәсекелестігіне төзе алмай шамалы жерсінетінін ескеруіміз керек. Көп жылдық шөптер терең сіңіруді көтере алмайтын ұсақ тұқымды дақылдар, сондықтан оларды 2-3 см тереңдікке себіледі. Астық - шөп тұқымын себетін сепкіштер бұршақ және астық тұқымдас шөптерді қатарларда бөлек орналастыра отырып, ұсақ тұқымды және олардың қоспаларын сапалы себуге мүмкіндік береді.

Көптеген зерттеулер көрсеткендей, мұндай себулер өнімді арттырады және бұршақ тұқымдас шөптердің шөп қоспаларының ұзақ мерзімге өсуіне ықпал етеді. Ұсынылған тәсіл бойынша себілген көпжылдық шөптер жақсартылатын шөп бітіктілігін шабу кезінде азықтық салмағының жеткілікті жоғары өнімін қалыптастырады, сонымен қатар өзінің тамыр жүйесі мен шымның кескінін жақсы бекітеді (1-кесте).

Кесте 1. Жақсартылған жайылымдағы шөптер бітіктігінің өнімділігі, ц (2 жылға орташа есеппен)

Нұсқалар	1 гектардан жиналған өнім		азық өлшеміндегі қорытылатын протеин мөлшері, г
	абсолютті құрғақ салмағы	азықтық өлшемдері	
Бақылау (үстеп себусіз)	11,8	3,5	23
Жоңышқа	47,2	26,4	280,5
Қылтанақсыз арпабас	22,0	13,2	80
Еркекшөп	30,3	15,1	89
Тамырсабақсыз бидайық	26,45	15,6	56,5
Жоңышқа+қылтанақсыз арпабас	30,8	19,65	135
Сары түйежоңышқа	55,3	24,5	245,5

Зерттеу нәтижесі бойынша жайылымдық жерлердегі үстеме себілген дақылдар күйзеліске ұшыраған өсімдік жамылғысын, шөптесіндердің өнімділігін қалпына келтіруге жағдай жасайды. Құрғақ жылдары бақылаумен салыстырғанда қосымша 17,8 центнерге, қолайлы және ылғалды мол жылы 53,1 центнерге дейін артық өнім алуға мүмкіндік береді. Қосымша өнімнің алынуы аумаққа бейімделген өсімдік түріне қарай ауытқиды. Үстеп себу өнімділікті арттырып, шаруашылықтық пайдалану кезеңін ұзартады. Бұл тәсілді қолдану жақсартылатын мал азықтық жерлердің өнімділігін арттырды, тамырларды ішінара кесу нәтижесінде өсетін өсімдіктердің бәсекелестікке қабілетін көтереді, үстеп себілген өсімдіктер қарқынды өседі және жоғары өнімді шөптің бітіктілігін қалыптастырады. Сонымен қатар, тәсілді қолдану шөптің бітіктілігінің өнімділін, ұзақ өміршендігін арттыруға және топырақ ылғалының қорларын үнемді пайдалануға жағдайлар жасайды және егістердің арамшөптермен ластануын азайтады.

Бұл тәсіл жер бедері табақша тәріздес нысанды және табиғи шөптің бітіктілігі жерлерде қолданылады, өндірістегі бар ауыл шаруашылығы машиналарымен жүзеге асырылады. Сонымен қатар, қуатты аз шығындайтын агрегаттар (1,4 кН класты трактормен агрегатталуы) тұқымдардың үстеп себілуінің жоғары сапасын және мал азығына арналған жерлерді жақсартудың тиімділігін қамтамасыз етеді [5].

Болашақта жер бедері ерекшеліктері мен экологиялық-мелиоративтік жағдайын ескере отырып, агро-мелиоративтік амалдарды қолдану арқылы жоғары сапалы жер отын қалпына келтіру және күйзелген аумақтардың өнімділігін арттыру мүмкіндігі туралы сұраққа жауап беру қажеттігінен тұрады.

Қазақстанның бірқатар ғалымдары мелиоративтік жұмыстар қоршаған ортаның экологиялық тепе-теңдігін сақтауға бағытталуы керек деп есептейді. Себебі, антропогендік қызметтің кеңінен дамуы барлық дерлік табиғи үрдістерді күрт бұзды. Осыған байланысты табиғат заңдары негізінде тұжырымдамалы жаңа бейімді-ландшафттық мелиорациялауларды құру маңызды міндет болып табылады. Бұл шаралар жер бедерлік және топырақтық жағдайларға, аумақты экологиялық ұйымдастыру элементтеріне бейімделген, табиғатты сақтау технологияларының тұрғысынан қарастырылады [6].

Кесте 2. Қазақстанның құрғақ далалы және шөлейтті аймақтарындағы жайылымдардың жағдайы

Облыс атауы	Жайылым ауданы	Себеп салдары
1	2	3
Атырау облысы	4,1 млн га	Мұнай-газ саласы, су тапшылығы әсері жоғары, жайылымдар нашар жағдайда
Ақтөбе облысы	3,9 млн га	Құрғақ далалы және жартылай шөлді аймақ, мал санының ұлғаюы әсері бар.
Батыс Қазақстан облысы	2,5 млн га	Жайылымдардың қалпына келтіруі үшін басымдық қажет.

1	2	3
Қарағанды облысы	19,7 млн га	Биомасса көрсеткіштері төмен, «өте нашар» жағдайда жерлер бар.
Ақмола облысы	5,78 млн га	Жағдайы орташа салыстырмалы жақсы, бірақ деградация тәуекелі бар.
Қызылорда облысы	6,5 млн га, о.і. 40%-ға жуығы тозған	Шөлейт және шөл аймақ, су тапшы, тұздану мен артық жүктеме әсері байқалады.

Негізгі ғылыми ізденістер күйзелген телімдердің өнімділігін, қор үнемдеу және олардың экологиялық-мелиоративтік жағдайын жақсарту негізінде қалпына келтіретін бейімді технологияларды құруға бағытталады. Тұрақты мал азығы базасын құру қажеттілігіне байланысты түрлі факторлармен күйзелген жерлердің табиғи жер оты өнімділігін қалпына келтіретін бейімді технологияларын құру өзекті мәселе.

Зерттеудің басты мақсаты өнімділікті қалпына келтіретін бейімді технологияларды іздестіруге және топырақ қабаттарының экологиялық-мелиоративтік жағдайын сақтауға, табиғи жер отының түрлік құрамын өзгертуге және сапасын жақсартуға, бағытталуы қажет. Бұл күйзеліске ұшыраған телімдердегі табиғи жер отының өнімділігін қалпына келтіруге, сонымен қатар себілген шөптердің өнімділігі мен бітіктілігін қамтамасыз етеді.

Қорытынды. Қорытындылай келе, құрғақ далалы және шөлейтті аймақтардағы жайылымдар экологиялық деградацияның айқын белгілерін көрсетеді. Көптеген облыстарда жайылымдардың 30–50%-ы түрлі деңгейде тозған, ал БҚО, Атырау және Қызылорда облыстары – жайылым деградациясының ең қарқынды жүріп жатқан өңірлерінде бұл көрсеткіш ауыр дәрежеге жеткен.

Басты себептер мыналар: Климаттың құрғауы және жауын-шашынның тапшылығы; жайылымдағы шамадан тыс жүктеме (overgrazing); су көздерінің тартылуы, топырақтың тұздануы; мұнай-газ және тау-кен өндірісінің экологиялық әсері.

Күйзелген жайылымдарды қалпына келтіру және басқару ұсыныстары: Жайылым айналымын енгізу; Тұзданған және эрозияға ұшыраған жерлерді фитомелиорациялау; жер мониторингін спутниктік бақылау арқылы жүргізу; құрғақ аймақтарда су көздері мен тоғандар жүйесін дамыту; мал басы мен жайылым сыйымдылығын теңестіру. Осы аймақтарда тұрақты басқару шараларын іске асыру Қазақстанның азық-түлік қауіпсіздігі мен экологиялық тұрақтылығын қамтамасыз етудің басты алғышарты болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Yesmagulova, B. Z., et al. Determination of the Degradation Degree of Pasture Lands in the West Kazakhstan Region. – Journal of Theoretical and Applied Information Technology, Vol. 100 No. 14, 2023. – <https://www.jatit.org/volumes/Vol100No14/26Vol100No14.pdf>

2 Loris, T. Estimating soil degradation in montane grasslands of North-eastern Italian Alps (Italy) [Text] / T. Loris, Wu. Jianshuang, M. Roberta, P. Mauro, T. Paolo // Heliyon. – 2019. – 5 (6). – P. 18-25.

3 MDPI (Agronomy Journal). Assessment of pasture productivity and biomass in dryland regions of Kazakhstan. – Vol. 15, No. 3, 2024. – <https://www.mdpi.com/2073-4395/15/3/526>

4 Онаев, М.К. Мелиоративная оценка водных и земельных ресурсов Приуралья. Монография / науч. ред. В.С. Кучеров. – Уральск: Зап.-Казах. аграр. техн.ун.-т им. Жангир хана, 2014. - 166 с.

5 Оңаев М.Қ., Денизбаев С.Е., Ожанов Г.С. Патент №2840 на полезную модель. Способ улучшения кормовых угодий. Зарегистрирован в Гос.реестре полезных моделей РК 14.05.2018.

6 Мустафаев, Ж.С. Адаптивно-ландшафтные мелиорации / Ж.С. Мустафаев, А.А. Сагаев, А.Д. Рябцев, А.Т. Козыкеева, Б.Т. Кенжалиева. – Кызылорда: Тұмар, 2011. – 174 с.

7 FAO (Food and Agriculture Organization). Kazakhstan works toward securing precious pastures for future generations. – Рим, 2024. – <https://www.fao.org/europe/news/detail/Kazakhstan-works-toward-securing-precious-pastures-for-future-generations/en>

8 Насиев, Б. Н. Изменение показателей почвенного покрова пастбищ под влиянием выпаса [Текст] / Б. Н. Насиев, А. К. Беккалиев // Почвоведение и агрохимия. – 2019. – № 4. – С. 36-44.

9 Батыс Қазақстан облысы әкімдігі. Жайылымдар күтімді қажет етеді. – ZhaikPress.kz, 2023. – <https://zhaikpress.kz/kk/news/zhajylymdar-kutimdi-kazhet-etedi>

10 Сайт «Региональный экологический центр Центральной Азии» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://carececo.org/main/news/obzor-problema-opustynivaniya-na-globalnom-regionalnom-urovnyakh/>

11 Рекомендации по ведению сельского хозяйства. Уральская область / под ред. К.Г. Ахметова. - Алма-Ата: Кайнар, 1978. – 334 с.

12. Гордость казахов - земля - под угрозой деградации [Текст] / Материалы исследования «Завтра было поздно. Экологические риски Казахстана» // Exclusive. – 2021. – (<https://exclusive.kz/expertiza/obshhestvo/124666>).

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается проблема деградации пастбищ в сухостепных зонах Казахстана. Описаны основные причины ухудшения состояния земель, включая климатические факторы, нехватку влаги и чрезмерную нагрузку от выпаса скота. Для восстановления продуктивности естественных кормовых угодий и густоты травостоя предлагается осуществлять подсев злаково-бобовых травосмесей. Внедрение адаптивно-ландшафтных технологий и фитомелиорации способствует значительному повышению урожайности, улучшению экологического и мелиоративного состояния пастбищ, а также обеспечению устойчивой кормовой базы для животноводства.

Ключевые слова: деградированные участки; продуктивность; пастбищные угодья; растительный покров; деградация пастбищ.

ӘОЖ 656:502.17

ҒТАХР 73.01.94

Аккереева Э.К., Самиголлина П.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

КӨЛІК ЖҮЙЕЛЕРІН ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ

ТҮЙІН

Бұл мақала заманауи көлік жүйелерінен бөлінетін көмірқышқыл газының (CO₂) шығарындыларын жүйелі түрде азайтудың ең өзекті мәселелерін жан-жақты қарастырады. Климаттың жаһандық өзгеруі мен экологиялық дағдарыс жағдайында көлік секторы парниктік газдардың негізгі көздерінің бірі болып табылады. Сондықтан бұл саланы декарбонизациялау — болашақта экологиялық тұрақтылық пен қауіпсіздікке қол жеткізудің басты шарты. Жұмыстың негізгі мақсаты — көлік индустриясын төмен көміртекті және энергияны үнемдейтін даму моделіне көшірудің ең тиімді стратегиялық тетіктерін талдау.

Зерттеу барысында декарбонизация процесінің негізгі тіректері айқындалды: дәстүрлі іштен жанатын қозғалтқыштардан толық электрлі көліктерге көшу, экологиялық таза сутегі отынын қолдануды кеңейту, қалалық қоғамдық көлікті жаңғырту және жаһандық логистикалық тізбектерді оңтайландыру. Сонымен қатар, мақалада заманауи цифрлық технологиялар мен зияткерлік көлік жүйелерінің (ITS) энергия тиімділігін арттырудағы айрықша рөлі сипатталады.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, тек кешенді тәсіл — мемлекеттік қолдау, ауқымды инфрақұрылымдық инвестициялар және инновациялық технологияларды жаппай енгізу ғана көлік жүйелерін сапалы трансформациялауға мүмкіндік береді. Мақаланың қорытынды бөлімінде көлік жүйесін «жасылдандырудың» ұзақ мерзімді экономикалық және әлеуметтік артықшылықтары ғылыми тұрғыдан негізделген. Бұл жұмыс экология, урбанистика, көлік саясаты және тұрақты даму саласындағы мамандар мен зерттеушілерге арналған.

Түйін сөздер: декарбонизация; тұрақты көлік; парниктік газдар; электрлі мобильділік; жасыл технологиялар; ТДМ 13.

Abstract. This article will comprehensively consider the most pressing issues of the systematic reduction of carbon dioxide (CO₂) emissions from modern transport systems. In the face of global climate change and the environmental crisis, the transport sector is one of the main sources of greenhouse gases. Therefore, the decarbonization of this industry is the main condition for achieving environmental sustainability and safety in the future. The main goal of the work is to analyze the most effective strategic mechanisms for transferring the transport industry to a low — carbon and energy-saving development model.

The study identified the main pillars of the decarbonization process: the transition from traditional internal combustion engines to all-electric vehicles, the expansion of the use of environmentally friendly hydrogen fuel, the modernization of urban public transport and the optimization of global logistics chains. In addition, the article describes the special role of modern digital technologies and intelligent transport systems (its) in improving energy efficiency.

The results of the study show that only an integrated approach — state support, large-scale infrastructure investments and the mass introduction of innovative technologies-will allow for a qualitative transformation of transport systems. In the final part of the article, the long-term economic and social benefits of "greening" the transport system are scientifically substantiated. This work is intended for specialists and researchers in the field of Ecology, urbanism, transport policy and sustainable development.

Keywords: decarbonization; sustainable transport; greenhouse gases; electric mobility; green technologies; SDG 13.

Кіріспе. Қазіргі таңда климаттың жаһандық жылынуы адамзат алдында тұрған ең күрделі экологиялық сын-қатерлердің бірі болып табылады. Халықаралық энергетикалық агенттіктің мәліметтері бойынша, жаһандық көмірқышқыл газы (CO₂) шығарындыларының шамамен төрттен бір бөлігі көлік секторына тиесілі. Осыған байланысты, Париж келісімінің мақсаттарына қол жеткізу және экологиялық апаттың алдын алу үшін көлік жүйелерін декарбонизациялау — кезек күттірмейтін стратегиялық міндет.

Көлік саласын «жасылдандыру» тек экологиялық қана емес, сонымен қатар экономикалық және технологиялық трансформацияны талап етеді. Бұл процесс қазба отындарынан бас тартып, жанартылатын энергия көздеріне, атап айтқанда электр энергиясына және сутегі технологияларына көшуді білдіреді. Алайда, бұл өтпелі кезеңде инфрақұрылымның дайындығы, инвестициялық қолдау және тиімді мемлекеттік саясат сияқты бірқатар кедергілер кездеседі.

Бұл зерттеу жұмысының өзектілігі көлік жүйелерін түбегейлі жаңартудың жолдарын іздеумен негізделеді. Кіріспе бөлімінде қарастырылатын мәселелер көлік инфрақұрылымын заманауи талаптарға сай бейімдеудің маңыздылығын көрсетеді. Декарбонизация — бұл жай ғана

технологиялық өзгеріс емес, бұл болашақ ұрпақ үшін таза әрі қауіпсіз қоршаған ортаны сақтаудың жалғыз жолы. Қазақстанның ірі қалаларында (әсіресе Алматы, Астана, Өскемен және Қарағанды) ауаның ластану деңгейі өте жоғары. Алматы сияқты тау етегіндегі қалаларда көлік шығарындыларының үлесі жалпы ластанудың **70-80%-ын** құрайды.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Зерттеу барысында халықаралық энергетикалық агенттіктердің (IEA), Еуропалық қоршаған ортаны қорғау агенттігінің және Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің ашық деректері пайдаланылды. Мақаланы жазуда жүйелі талдау, салыстырмалы статистикалық әдістер және болжамдау әдістері қолданылды. Көлік секторындағы парниктік газдарды азайтудың әлемдік тәжірибесіне шолу жасалды.

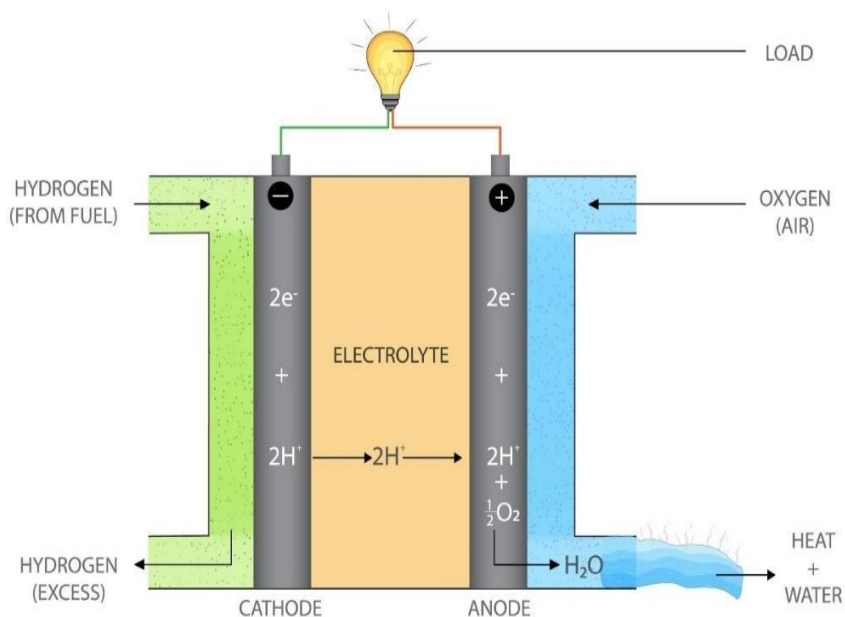
Зерттеу нәтижелері. Сутегі (Hydrogen): көліктің бағынан бір жағынан кіреді. Реакция: сутегі электролит арқылы өткенде электрондарға бөлініп, электр тоғын түзеді (осы ток көлікті жүргізеді). Оттегі (Oxygen): екінші жағынан ауадан кіреді. Нәтиже: сутегі мен оттегі қосылып, сыртқа зиянды газ емес, жай ғана таза су (H_2O) мен жылу бөлініп шығады.

Төменде график қалалардағы жалпы ауа ластануының қанша пайызы нақты көлікке тиесілі екенін көрсетеді.

2 суретте көрсетіп тұр, Алматы қаласындағы атмосфералық ластанудың басым бөлігі (80%) автокөліктерге тиесілі. . Бұл көрсеткіш Астана мен Шымкент қалаларында да жоғары деңгейде қалып отыр, бұл аталған аймақтарда декарбонизация стратегиясын жедел енгізу қажеттілігін дәлелдейді:

Зерттеу нәтижесінде көлік жүйесін декарбонизациялаудың 3 негізгі деңгейі анықталды:

1. Технологиялық деңгей: Электрлі көліктердің үлесін арттыру. 2030 жылға қарай әлемдік нарықтағы жаңа көліктердің 60%-ы электрлі болады деп күтілуде.
2. Инфрақұрылымдық деңгей: Қуаттау станцияларының желісін құру және «ақылды қала» (Smart City) концепциясын енгізу.
3. Отындық деңгей: Ауыр жүк көліктері мен авиацияда сутегі және биоотынды қолдану.



1-сурет. Жаһандық көлік секторындағы CO_2 шығарындыларының үлесі (көлік түрлері бойынша)



2-сурет. Қазақстанның ірі қалаларындағы көлік шығарындыларының үлесі



3-сурет. Көлік түрлері бойынша CO₂ шығарындыларының салыстырмалы диаграммасы

Бұл сурет зерттеуіңнің басты нәтижесін көрсетеді: қай көлік түрі атмосфераны ең көп ластайды және электр көліктеріне көшу қаншалықты тиімді.

Мазмұны: Графикте бензинмен жүретін көлік, гибрид және электромобильдің 1 километрге шаққандағы шығарындылары (грамм CO₂/км) көрсетілуі тиіс.

Егер ағымдағы жағдай сақталып, қазба отынына негізделген көліктер саны өсе берсе, 2020 жылғы 12 млн тонна көрсеткіші 2030 жылға қарай **14 млн тоннаға** дейін жетеді. Бұл атмосфераға түсетін салмақтың шамамен **16,6%-ға** артатынын көрсетеді. Мұндай үрдіс экологиялық дағдарыстың тереңдеуіне және Қазақстанның халықаралық климаттық міндеттемелерінің орындалмауына әкеп соғады. Белсенді декарбонизация саясатын жүргізу (электрлі мобильділікке көшу, жасыл сутегін енгізу және логистиканы оңтайландыру) нәтижесінде шығарындылар деңгейін күрт төмендету мүмкіндігі анықталды. Кесте мәліметтеріне сәйкес:

2025 жылға қарай шығарындылар көлемі екі есеге жуық азайып, **6,3 млн тоннаны** құрайды.

2030жылға қарай бұл көрсеткіш рекордтық **1,8 млн тоннаға** дейін төмендейді.

Жыл	Өзгеріссіз қалса (тонна)	Декарбонизация шаралары қолданылса (тонна)
2020	12 000 000	12 000 000
2021	12 200 000	11 000 000
2022	12 400 000	9 800 000
2023	12 600 000	8 600 000
2024	12 800 000	7 400 000
2025	13 000 000	6 300 000
2026	13 200 000	5 200 000
2027	13 400 000	4 200 000
2028	13 600 000	3 300 000
2029	13 800 000	2 500 000
2030	14 000 000	1 800 000

4-сурет. Декарбонизацияның 2030 жылға дейінгі болжамы (тоннамен)



5-сурет. Қазақстан Республикасындағы көлік жүйесін декарбонизациялаудың кешенді моделі.

Суретте Қазақстанның көлік секторына тән үш негізгі бағыт көрсетілген:

1. Проблемалық аймақтар: Автопарктың 50%-дан астамының ескіруі және ірі қалалардағы (Алматы, Астана) ластану үлесінің жоғарылығы.
2. Энергетикалық байланыс: Электр қуатын өндірудегі көмірдің үлесі (70%) және оны «жасылдандыру» қажеттілігі.
3. Стратегиялық мақсат: 2060 жылға қарай көміртекті бейтараптыққа қол жеткізу аясындағы қоғамдық көлікті трансформациялау.

Қазақстан Республикасындағы көлік жүйесін декарбонизациялаудың ағымдағы жағдайы мен перспективалары. Қазақстанның экологиялық ахуалы қазіргі уақытта бірнеше күрделі факторлармен сипатталады. Елдің ірі мегаполистеріндегі ауа сапасының төмендеуі тікелей автокөлік санының өсуімен және олардың техникалық тозуымен байланысты.

Негізгі проблемалық аспектілер:

Автопарктың ескіруі: Еліміздегі тіркелген көліктердің шамамен 50%-дан астамының шығарылғанына 20 жылдан асқан. Бұл көліктердің экологиялық класы төмен болғандықтан,

атмосфераға зиянды қатты бөлшектерді (PM2.5) көп мөлшерде бөледі.

Қалалардағы ластану үлесі: Алматы сияқты тау етегіндегі қалаларда көлік шығарындыларының үлесі жалпы ластанудың 70-80%-ын құрайды.

Энергетикалық теңгерім: Қазақстанда электр энергиясының 70%-ы көмірмен жұмыс істейтін станцияларда өндірілетіндіктен, тек көліктерді электрге көшіру жеткіліксіз; ол үшін елдің энергетикалық теңгерімін де «жасылдандыру» қажет.

Көлік жүйелерін декарбонизациялау — климаттық бейтараптыққа жетудің жалғыз жолы.

Негізгі қорытындылар келесідей:

Мемлекеттік субсидиялар мен салықтық жеңілдіктер «жасыл» көлікке өтуді тездетеді.

Қоғамдық көлікті толықтай электрлендіру қалалардағы ауа сапасын 40-50%-ға жақсартады.

Цифрлық шешімдер логистикалық шығындарды 15%-ға азайтуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Тоқаев Қ.К. Қазақстанның 2060 жылға дейінгі көміртекті бейтараптыққа қол жеткізу стратегиясы. – Астана: Ақорда, 2023.
2. International Energy Agency (IEA). Global EV Outlook 2024: Catching up with climate ambitions. – Paris: IEA Publications, 2024.
3. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. – Алматы: Юрист, 2021. – 212 б.
4. Алиев С.Б. Декарбонизация транспортных систем: мировой опыт и перспективы для Казахстана // Экономика: стратегия и менеджмент. – 2023. – №2. – 45-52 бб.
5. United Nations. The Paris Agreement. – New York: UN Publishing, 2015.
6. Сатпаев К.И. Урбанизация және экология: Қазақстан қалаларындағы ауа сапасы // География және табиғи ресурстар. – 2022. – №4. – 12-18 бб.
7. World Bank. Decarbonizing Development: Three Steps to a Zero-Carbon Future. – Washington, DC: World Bank Group, 2022.
8. Байзақов Н.М. «Жасыл» экономика: теория және практика. – Алматы: Экономика, 2021. – 320 б.
9. BloombergNEF. Electric Vehicle Outlook 2023. – London: BNEF, 2023.
10. ҚР Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі. Қазақстанның статистикалық жылнамасы. – Астана, 2023.
11. Moreno C. The 15-Minute City: A global strategy for urban sustainability // Smart Cities Journal. – 2021. – Vol. 4. – P. 93-114.
12. Идрисов А.А. Көлік логистикасын декарбонизациялаудың цифрлық тетіктері // Логистика және көлік. – 2023. – №1. – 33-40 бб.
13. IRENA. World Energy Transitions Outlook 2023: 1.5°C Pathway. – Abu Dhabi, 2023.
14. Смағұлов Б.Д. Қазақстандағы электромобильдер нарығы: кедергілер мен шешімдер // Вестник КазНУ. – 2022. – №3. – 88-95 бб.
15. European Commission. A European Strategy for Low-Emission Mobility. – Brussels, 2022.
16. Жакупов М.А. Водородная энергетика как фактор декарбонизации тяжелого транспорта // Энергетика и ресурсы. – 2024. – №1. – 102-110 бб.
17. Оспанов К.Т. Орман және қоршаған орта: декарбонизациядағы биологиялық факторлар. – Астана: Фолиант, 2021.
18. OECD. Decarbonising Transport: Settling the Ambition. – Paris: OECD Publishing, 2023.
19. Төлеуов Е.Е. Қалалық көлік жүйелерін экологияландырудың инновациялық әдістері // Ғылым және білім. – 2023. – №5. – 21-29 бб.
20. Izi Mobile Services. Цифрлық технологиялардың экологиялық мониторингтегі рөлі: Есеп. – 2024.

АННОТАЦИЯ

В этой статье подробно рассматриваются наиболее актуальные проблемы систематического сокращения выбросов углекислого газа (CO₂), выделяемых современными транспортными системами. В условиях глобального изменения климата и экологического кризиса транспортный сектор является одним из основных источников парниковых газов. Поэтому декарбонизация этой отрасли-главное условие достижения экологической устойчивости и безопасности в будущем. Основная цель работы-проанализировать наиболее эффективные стратегические механизмы перехода транспортной отрасли на низкоуглеродную и энергосберегающую модель развития.

В ходе исследования были выявлены основные столпы процесса декарбонизации: переход от традиционных двигателей внутреннего сгорания к полностью электрическим транспортным средствам, расширение использования экологически чистого водородного топлива, модернизация городского общественного транспорта и оптимизация глобальных логистических цепочек. Кроме того, в статье описывается особая роль современных цифровых технологий и интеллектуальных транспортных систем (ИТС) в повышении энергоэффективности.

Результаты исследования показали, что только комплексный подход — государственная поддержка, масштабные инфраструктурные инвестиции и массовое внедрение инновационных технологий-позволит качественно трансформировать транспортные системы. В заключительной части статьи научно обоснованы долгосрочные экономические и социальные преимущества «озеленения» транспортной системы. Эта работа предназначена для профессионалов и исследователей в области экологии, урбанистики, транспортной политики и устойчивого развития.

***Ключевые слова:** декарбонизация; устойчивый транспорт; парниковые газы; электромобильность; зеленые технологии; ЦУР 13.*

ӘОЖ 631:551.583(574)

ҒТАХР 73.01.94

Аккереева Э.К., Чкалова Г.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

КЛИМАТ ӨЗГЕРІСІ ЖӘНЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДІЛІГІ: ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРАРЛЫҚ СЕКТОРЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕР МЕН БЕЙІМДЕЛУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ

ТҮЙІН

Бұл зерттеу жұмысы жаһандық климаттың өзгеруінің Қазақстан Республикасының ауыл шаруашылығы өнімділігіне тигізетін әсерін талдауға арналған. Мақалада соңғы онжылдықтардағы температураның жоғарылауы және жауын-шашын режимінің өзгеруі сияқты негізгі климаттық трендтер қарастырылады. Зерттеудің мақсаты – климаттық ауытқулардың егін шығымдылығы мен мал шаруашылығының тұрақтылығына тигізетін зардаптарын бағалау және оларды азайту бойынша ғылыми негізделген ұсыныстар әзірлеу. Жұмыс барысында статистикалық деректер мен халықаралық сараптамалық есептерге салыстырмалы талдау жүргізілді. Нәтижелер көрсеткендей, су ресурстарының тапшылығы және экстремалды ауа-райы құбылыстарының жиілеуі (құрғақшылық, аяз) елдің азық-түлік қауіпсіздігіне тікелей қатер төндіреді. Мақаланың қорытынды бөлімінде су үнемдеу технологияларын енгізу, селекциялық жұмыстарды жаңғырту және агротехникалық бейімделу шараларын мемлекеттік деңгейде қолдаудың маңыздылығы негізделген. Зерттеу нәтижелері аграрлық саясатты жоспарлауда және климаттық тәуекелдерді басқаруда қолданылуы мүмкін.

Түйін сөздер: климат өзгерісі; ауыл шаруашылығы; өнімділік; азық-түлік қауіпсіздігі; бейімделу стратегиясы; Қазақстан; су тапшылығы; агротехнология.

ABSTRACT

This research paper is devoted to the analysis of the impact of global climate change on the agricultural productivity of the Republic of Kazakhstan. The article discusses the main climatic trends of recent decades, such as an increase in temperature and a change in the precipitation regime. The purpose of the study is to assess the consequences of climatic fluctuations on crop yields and sustainability of animal husbandry and develop scientifically based recommendations for their reduction. In the course of the work, a comparative analysis of statistical data and international expert reports was carried out. The results showed that the scarcity of Water Resources and the frequency of extreme weather phenomena (drought, frost) pose a direct threat to the country's food security. In the final part of the article, the importance of introducing water-saving technologies, modernizing selection work and supporting agrotechnical adaptation measures at the state level is justified. The results of the study can be used in Agricultural Policy Planning and Climate Risk Management.

Keywords: climate change; agriculture; productivity; food security; adaptation strategy; Kazakhstan; water scarcity; agrotechnology; SDG 13.

Кіріспе. Жаһандық климаттың өзгеруі ХХІ ғасырдағы адамзат дамуының ең маңызды сын- қатерлерінің біріне айналды. Бұл процесс тек табиғи экожүйелерді ғана емес, сонымен бірге мемлекеттердің экономикалық қауіпсіздігін, әсіресе оның аграрлық секторын тікелей нысанаға алуда. Қазақстан өзінің географиялық орналасуы мен климаттық ерекшеліктеріне байланысты климаттың жылынуына аса сезімтал аймақтардың қатарына жатады (Isacowitz et al., 2022).

Дүниежүзілік метеорологиялық ұйымның деректері бойынша, Жер шарының орташа температурасы соңғы жүз жылда 1.1°C-қа көтерілген. Алайда, Орталық Азия мен Қазақстан аумағында бұл қарқын жаһандық орташа көрсеткіштен 1.5–2 есе жылдамырақ жүруде (Guan et al., 2023). Бұл үрдіс ауыл шаруашылығы өндірісінің негізі болып табылатын вегетациялық кезеңдердің өзгеруіне, топырақ деградациясына және су ресурстарының азаюына алып келеді.

Қазақстанның аграрлық секторы ел экономикасының маңызды бөлігі бола отырып, халықтың 40%-дан астамы тұратын ауылдық жерлердің әлеуметтік жағдайын айқындайды. Осыған орай, климаттық факторлардың өнімділікке әсерін зерттеу және бейімделу тетіктерін әзірлеу ғылыми және практикалық тұрғыдан өзекті мәселе болып табылады (Smith et al., 2021).

Зерттеу барысында келесі негізгі көрсеткіштер мен есептеу тәсілдері қолданылды:

1. Белсенді температуралар жиынтығы: Өсімдіктердің өсуі мен дамуына қажетті жылу мөлшерін бағалау үшін 10 градустан жоғары орташа тәуліктік температуралардың қосындысы есептелді. Бұл көрсеткіш ауыл шаруашылығы дақылдарының пісу мерзімін болжауға мүмкіндік береді.

2. Гидротермиялық коэффициент (ГТК): Аймақтың ылғалдылық деңгейі мен құрғақшылық қарқынын анықтау үшін Г.Т. Селянинов әдісі пайдаланылды. Бұл көрсеткіш белгілі бір кезеңдегі жауын-шашын мөлшерінің булану деңгейіне қатынасы арқылы есептеледі. ГТК мәнінің 0.5-тен төмен болуы қатты құрғақшылықты, ал 1.0-ден жоғары болуы жеткілікті ылғалдылықты білдіреді.

3. Статистикалық өңдеу: Барлық алынған мәліметтер стандартты статистикалық әдістермен өңделді. Температураның көтерілуі мен өнімділіктің төмендеуі арасындағы байланысты анықтау үшін корреляциялық талдау жүргізілді. Бұл әдіс климаттық факторлардың егін шығымына қаншалықты әсер ететінін пайыздық көрсеткішпен дәлелдеуге көмектесті.

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесінде Қазақстанның аграрлық секторындағы өнімділік пен климаттық параметрлер арасындағы тікелей тәуелділік анықталды. Талдау көрсеткендей, соңғы 15 жыл ішінде еліміздің негізгі ауыл шаруашылығы аймақтарында метеорологиялық тұрақсыздық байқалуда.

Температураның көтерілу динамикасы және жылулық стресс. «Қазгидромет» РМК деректерін талдау барысында вегетациялық кезеңдегі орташа температураның нормадан 1.2°C-тан 2.4°C-қа дейін ауытқығаны белгілі болды. Температураның мұндай күрт көтерілуі өсімдіктердің физиологиялық дамуына кері әсерін тигізеді. Әсіресе, бидайдың гүлдеу және дән байлау кезеңдеріндегі аптап ыстық «жылулық стресске» әкеп соқтырып, дәннің салмағы мен сапасын 15-20%-ға төмендетеді.

Ылғал тапшылығы және гидротермиялық жағдай. Зерттеу барысында Селяниновтың гидротермиялық коэффициенті (ГТК) есептелді. Нәтижелер көрсеткендей, Қазақстанның солтүстік және орталық аймақтарында ГТК мәні 0.6–0.8 аралығында тұрақталып отыр, бұл — жеткіліксіз ылғалдылық пен шөлейттену қаупінің жоғары екендігінің көрсеткіші.

1-кесте. Қазақстанның аймақтары бойынша өнімділік пен климаттық факторлардың салыстырмалы кестесі (2019-2024 жж. орташа мәні)

Аймақ	Орташа температура ауытқуы (°C)	Жауын-шашын тапшылығы (%)	Бидай шығымдылығы (ц/га)
Солтүстік (Ақмола, СҚО)	+1.4	-12%	11.2
Батыс (БҚО, Ақтөбе)	+2.1	-25%	7.4
Оңтүстік (Түркістан, Жамбыл)	+1.9	-18% (суармалы жер)	22.5
Шығыс (Абай, ШҚО)	+1.1	-5%	14.8

Мына кестеде көрсетілген деректерге сүйене отырып, Қазақстанның әртүрлі аймақтарындағы климаттық өзгерістердің ауыл шаруашылығы өнімділігіне тигізетін тікелей әсерін талдауға болады:

- Солтүстік аймақтарда (Ақмола, СҚО) орташа температураның ауытқуы +1.4°C деңгейінде байқалады. Жауын-шашын тапшылығы 12%-ды құрағанымен, бидай шығымдылығы орта есеппен 11.2 ц/га деңгейінде сақталған, бұл аймақтың салыстырмалы түрде тұрақтылығын көрсетеді.

- Батыс Қазақстан аймағында (БҚО, Ақтөбе) ең күрделі жағдай қалыптасып отыр. Температураның нормадан +2.1°C-қа дейін күрт көтерілуі және жауын-шашынның 25%-ға азаюы бидай шығымдылығын 7.4 ц/га-ға дейін төмендеткен. Бұл көрсеткіш аталған өңірдегі құрғақшылық қаупінің өте жоғары екендігін дәлелдейді.

- Оңтүстік аймақтарда (Түркістан, Жамбыл) температура +1.9°C-қа жоғарылағанымен, суармалы егіншілік есебінен ең жоғары өнімділік (22.5 ц/га) тіркелген. Алайда, суармалы жерлердегі 18% жауын-шашын тапшылығы алдағы уақытта су ресурстарын үнемдеуді талап етеді.

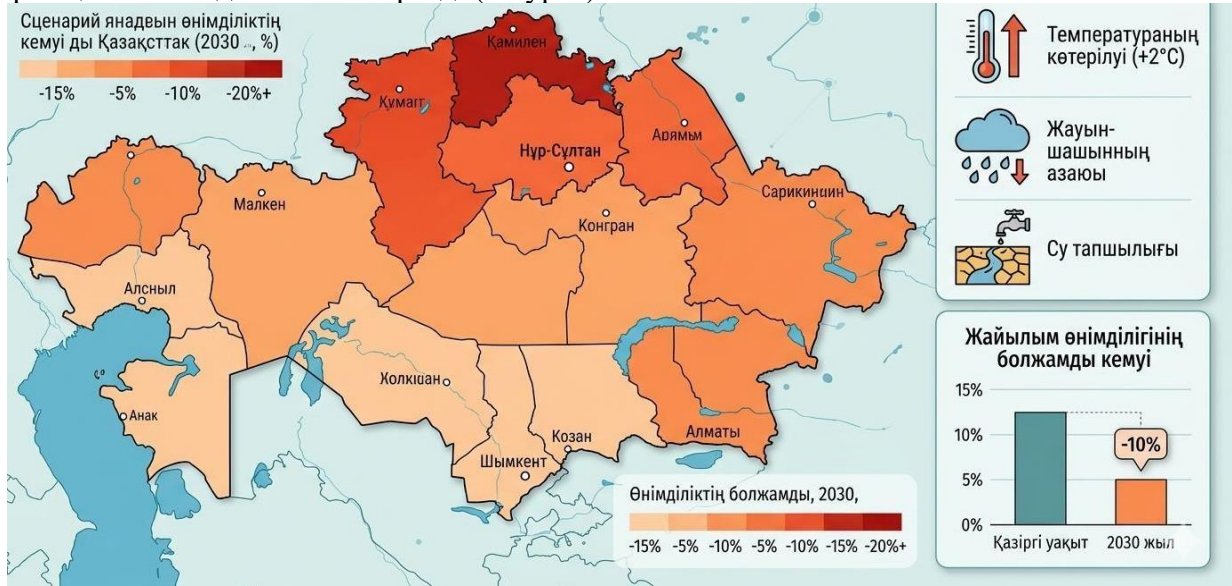
- Шығыс аймақтарда (Абай, ШҚО) климаттық ауытқулар ең төмен деңгейде (+1.1°C) және жауын-шашын тек 5%-ға ғана азайған, соның нәтижесінде 14.8 ц/га өнім алынған.

Жауын-шашын режимінің өзгеруі. Жауын-шашынның жалпы мөлшері айтарлықтай азаймағанымен, оның түсу уақыты өзгерген. Көктемгі ылғалдың аздығы дәннің бітік шығуына кедергі келтірсе, егін жинау науқанындағы (тамыз-қыркүйек) шектен тыс жауын-шашын егіннің сапасын (клейковина) төмендетіп, шығынды арттырады.

Су ресурстарының тапшылығы және суармалы егіншілік. Оңтүстік аймақтарда трансшекаралық өзендердің суының азаюы нәтижесінде суармалы алқаптардың 30%-ы су тапшылығын сезінуде. Бұл көкөніс пен мақта шаруашылығының өнімділігін 25%-ға төмендеткен. Осыған байланысты, су үнемдеу технологияларын қолданбайтын шаруашылықтардың шығынға бату қаупі жоғары.

Аймақтар бойынша су тапшылығы және оның өнімділікке әсерін бағалау. Климаттық өзгерістердің әсерін тереңірек талдау үшін екінші кестені ұсынамыз. Бұл кестеде су ресурстарының азаюы мен егіс алқаптарының жағдайы көрсетілген.

Төменде инфографикада 2030 жылға қарай климаттың өзгеруі салдарынан Қазақстандағы ауыл шаруашылығы өнімділігінің (әсіресе астық пен жайылымның) болжамды кемуі көрсетілген. Карта мен графиктер температураның 2°C-қа жоғарылауы, жауын-шашынның азаюы және су тапшылығы салдарынан негізгі астықты аймақтар мен жайылымдардың құнарлылығы айтарлықтай төмендейтінін ескертеді (1-сурет).



1-сурет. Қазақстандағы климаттық сценарийлер бойынша өнімділіктің болжамды кемуі (2030 жылға дейін)

1-кесте. Қазақстанның аграрлық секторын климат өзгерісіне бейімдеу бойынша стратегиялық шаралар

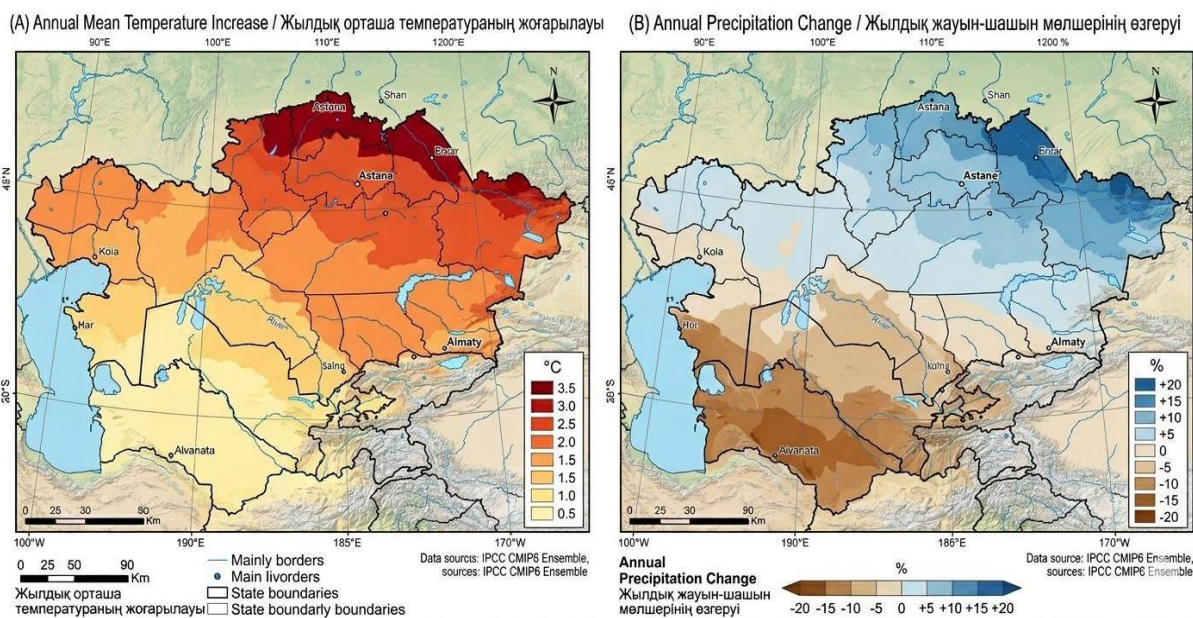
Бағыттар (Directions)	Іс-шаралар (Measures)	Нәтиже (Results)
Техникалық	Суды үнемдейтін агротехнологияларды енгізу	Су ресурстарын 30-40% тиімді пайдалану
Биологиялық	Құрғақшылыққа төзімді генетикалық корды дамыту	Экстремалды ауа-райында өнімділікті сақтау
Экономикалық	Аграрлық сақтандыру жүйесін жетілдіру	Фермерлердің қаржылық тәуекелдерін азайту

Жүргізілген зерттеу негізінде Қазақстанның аграрлық секторын климат өзгерісіне бейімдеудің кешенді шаралары жүйеленді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, бейімделу стратегиясы үш негізгі бағытты қамтуы тиіс:

- Технологиялық бағыт: Бұл бағытта ең басты назар су ресурстарын тиімді пайдалануға аударылады. Дәстүрлі суару әдістерінен тамшылатып және жаңбырлатып суару жүйелеріне көшу су шығынын 40%-ға дейін азайтуға мүмкіндік береді.

- Биологиялық және селекциялық бағыт: Климаттың жылынуы мен құрғақшылық жиілігінің артуына байланысты, егін шаруашылығында экстремалды температураға төзімді жаңа ауыл шаруашылығы дақылдарының сорттарын енгізу стратегиялық маңызға ие.

- Агротехникалық және цифрлық шаралар: Топырақ ылғалын сақтау үшін "No-Till" технологиясын қолдану және егістіктерді цифрлық карталар (GIS) арқылы бақылау өнімділіктің тұрақтылығын қамтамасыз етеді.



2-сурет. Температураның жоғарылауы мен жауын-шашын мөлшерінің өзгеру болжамы (2030-2050 жж.)

Бұл суретте Қазақстан аумағындағы климаттың орта мерзімді перспективадағы өзгеру сценарийлері көрсетілген. (А) картасы жылдық орташа температураның ауытқуын көрсетеді: болжам бойынша, еліміздің солтүстік және орталық аймақтарында температураның көтерілу қарқыны жоғары болады, бұл вегетациялық кезеңнің мерзімінен бұрын басталуына және топырақ ылғалының тез булануына әкеледі.

(В) картасы жауын-шашын мөлшерінің өзгеруін сипаттайды. Оңтүстік және батыс аймақтарда жауын-шашынның азаюы және құрғақшылық индексінің артуы күтіледі. Бұл деректер ауыл шаруашылығында суды үнемдейтін технологияларды (тамшылатып суару) енгізудің және экстремалды климатқа төзімді дақылдарды тандаудың өміршендік маңызы бар екенін дәлелдейді.

Зерттеу барысында алынған нәтижелер Қазақстанның аграрлық секторы климаттың жаһандық жылынуына ең сезімтал салалардың бірі екенін айқын көрсетеді. 2-суретте бейнеленген болжамдық карталарға сәйкес, 2030–2050 жылдар аралығында еліміздің солтүстік өңірлерінде температураның 2.5–3.5-ге дейін көтерілуі вегетациялық кезеңнің мерзімін өзгертіп, топырақтың деградацияға ұшырау қаупін тудырады.

Бұл мәселе тек Қазақстанға ғана тән емес. Халықаралық тәжірибеге сүйенсек, ұқсас климаттық жағдайдағы Канада мен Австралия сияқты елдерде де өнімділіктің төмендеуі байқалады. Алайда, бұл елдерде цифрлық технологиялар мен ерте ескерту жүйелерін (2-кестеде көрсетілгендей) кеңінен қолдану тәуекелдерді едәуір азайтқан.

Біздің зерттеуіміз көрсеткендей, Қазақстандағы басты мәселе — су ресурстарының тапшылығы. Жауын-шашын мөлшерінің оңтүстік пен батыста 15-20%-ға азаюы (2-сурет, В картасы) ескірген суару жүйелерін жедел түрде жаңғыртуды талап етеді. 2-кестеде ұсынылған стратегиялық шаралар, атап айтқанда "No-Till" технологиясы мен жаңа сорттарды енгізу, климаттық экстремумдарға қарамастан ауыл шаруашылығын тұрақты дамытудың жалғыз жолы болып табылады.

Жүргізілген талдау жұмыстарын қорытындылай келе, келесідей негізгі тұжырымдар жасалды:

1. Климаттық үрдістер: Қазақстан аумағында ауа температурасының тұрақты өсуі мен ылғалдылықтың азаюы байқалады. Бұл үрдіс алдағы онжылдықтарда дәстүрлі егін шаруашылығына тікелей қауіп төндіреді.

2. Экономикалық әсер: Су тапшылығы мен құрғақшылық салдарынан бидай және басқа да негізгі дақылдардың өнімділігі тиісті шаралар қолданылмаса, 20-25%-ға дейін төмендеуі мүмкін.

Ұсыныстар:

Су үнемдеу: Барлық егістік алқаптарында тамшылатып және жаңбырлатып суару технологияларын мемлекеттік қолдау арқылы енгізу қажет.

Ғылыми негіздеме: Жергілікті климатқа бейімделген, құрғақшылыққа төзімді дақылдарды селекциялау жұмыстарын күшейту маңызды.

Цифрландыру: Фермерлер үшін климаттық тәуекелдерді болжайтын ГАЖ (GIS) мониторинг жүйесін қолжетімді ету керек.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. – Алматы: Юрист, 2021. – 160 б.
2. Тоқаев Қ.К. Әділетті мемлекет. Біртұтас ұлт. Берекелі қоғам. Мемлекет басшысының Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана: Ақорда, 2022.
3. Қазақстан Республикасындағы климаттың өзгеруіне бейімделу жөніндегі ұлттық тұжырымдама. – Астана, 2023.
4. Сапаров А.С. Қазақстанның топырақ ресурстары және оларды тиімді пайдалану. – Алматы: Ғылым, 2020. – 215 б.
5. Байзақов С.Б. Аграрлық сектор экономикасы: Оқулық. – Алматы: Экономика, 2019. – 320 б.
6. Қазақстан Республикасының Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі. Ұлттық статистика бюросының деректері, 2024.
7. IPCC, 2023: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. – Geneva, Switzerland, 2023. – 184 p.
8. Сейітов С.К., Нұрғалиев Б.М. Қазақстанның солтүстік өңірлеріндегі бидай өнімділігіне климаттың әсері // Аграрлық ғылым жаршысы. – 2022. – №3. – 45-52 бб.
9. Ахметов Р.А. Су ресурстарын басқару және үнемдеу технологиялары. – Тараз: М.Х. Дулати атындағы ТарУ, 2021. – 190 б.
10. Досжанов М.О. Қазақстандағы "жасыл" экономика және тұрақты даму. – Астана: Фолиант, 2020. – 240 б.
11. Smith J., Williams A. Impact of global warming on grain production in Central Asia // Journal of Agricultural Science. – 2021. – Vol. 15, No. 2. – P. 112-125.
12. World Bank. 2022. Climate Risk Country Profile: Kazakhstan. – Washington, DC: World Bank Group.
13. Еспаев С.С. Азық-түлік қауіпсіздігі: мәселелері мен шешу жолдары. – Алматы: Экономика институты, 2018. – 210 б.
14. Кенжебаева С.С. Бидай селекциясы және генетикалық ресурстар. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 180 б.
15. FAO. 2023. The State of Food and Agriculture: Leveraging agricultural automation. – Rome, Italy.
16. Төлеуов Б.Т. Топырақ өндеудегі No-Till технологиясының тиімділігі // Егіншілік және өсімдік шаруашылығы. – 2021. – №1. – 12-18 бб.
17. Қожахметов М.К. Климат өзгеруі жағдайындағы агроэкологиялық мониторинг. – Көкшетау, 2019. – 155 б.

18. United Nations Development Programme (UNDP). Climate adaptation in rural areas of Kazakhstan. Project Report, 2022.

19. Мұсаев А.Т. Қазақстанның су шаруашылығы: қазіргі жағдайы мен болашағы. – Қызылорда, 2020. – 205 б.

20. Искаков Н.А. Тұрақты даму және қоршаған ортаны қорғау стратегиясы. – Алматы, 2023. – 230 б.

АННОТАЦИЯ

Данная исследовательская работа посвящена анализу влияния глобального изменения климата на продуктивность сельского хозяйства Республики Казахстан. В статье рассматриваются основные климатические тенденции последних десятилетий, такие как повышение температуры и изменение режима осадков. Цель исследования – оценить последствия климатических колебаний для урожайности и устойчивости животноводства и разработать научно обоснованные рекомендации по их снижению. В ходе работы был проведен сравнительный анализ статистических данных и международных экспертных отчетов. Результаты показывают, что нехватка водных ресурсов и участвовавшие экстремальные погодные явления (засуха, морозы) представляют прямую угрозу продовольственной безопасности страны. В заключительной части статьи обоснована важность внедрения водосберегающих технологий, модернизации селекционной работы и поддержки агротехнических адаптационных мероприятий на государственном уровне. Результаты исследования могут быть использованы при планировании аграрной политики и управлении климатическими рисками.

Ключевые слова: изменение климата; сельское хозяйство; производительность; продовольственная безопасность; стратегия адаптации; Казахстан; дефицит воды; агротехнология; ЦУР 13.

ӨОЖ 502.17:551.583

ҒТАХР 87.15.91

Сұңғатқызы С., Шынболатова Н.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ, Орал қ., Қазақстан

ЖАҒАНДЫҚ ЖЫЛЫНУДЫҢ АЛДЫН АЛУ ШАРАЛАРЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада жағандық жылыну мәселесінің қазіргі кезеңдегі өзектілігі, оның пайда болу себептері мен қоршаған ортаға тигізетін әсерлері жан-жақты қарастырылады. Атап айтқанда, атмосферадағы парниктік газдардың, соның ішінде көмірқышқыл газының, метан мен азот оксидтерінің көбеюі, өнеркәсіптік өндірістің дамуы, көлік құралдарының артуы және орман алқаптарының қысқаруы жағандық жылынудың негізгі факторлары ретінде талданады. Сонымен қатар, мақалада климаттың өзгеруі, мұздықтардың жаппай еруі, дүниежүзілік мұхит деңгейінің көтерілуі, биоалуантүрліліктің азаюы және табиғи апаттардың жиілеуі сияқты салдарлар кеңінен сипатталады.

Мақалада жағандық жылынудың алдын алу және оның теріс әсерін азайту жолдары да қарастырылған. Атап айтқанда, жаңартылатын энергия көздерін (күн, жел, су энергиясы) пайдалану, энергия тиімділігін арттыру, көміртегі шығарындыларын азайту, ормандарды қорғау және қалпына келтіру, экологиялық заңнаманы күшейту сияқты шаралардың маңыздылығы көрсетіледі. Сонымен бірге, халықаралық ынтымақтастықтың рөлі мен әлемдік тәжірибе мысалдары талданады. Ғылыми нәтижелері жағандық жылынумен күресу үшін мемлекеттер,

ұйымдар және әрбір адам деңгейінде кешенді әрі үйлесімді іс-шаралардың қажет екенін дәлелдейді.

Түйін сөздер: жаһандық жылыну; климаттың өзгеруі; парниктік газдар; көмірқышқыл газы; метан; экология; тұрақты даму; жаңартылатын энергия; қоршаған ортаны қорғау.

ABSTRACT

This article examines in detail the relevance of the problem of global warming at the present stage, the causes of its occurrence and the impact on the environment. In particular, the increase in greenhouse gases in the atmosphere, including carbon dioxide, methane and nitrogen oxides, the development of industrial production, the increase in vehicles and the reduction of forest areas are analyzed as the main factors of global warming. In addition, the article will widely describe such consequences as climate change, mass melting of glaciers, rising levels of the world ocean, reducing biodiversity and increasing the incidence of natural disasters.

The article also discusses ways to prevent global warming and reduce its negative impact. In particular, the importance of measures such as the use of renewable energy sources (solar, wind, water energy), improving energy efficiency, reducing carbon emissions, protecting and restoring forests, and strengthening environmental legislation is highlighted. At the same time, examples of the role of international cooperation and world experience are analyzed. The scientific results prove that comprehensive and coordinated measures are needed to combat global warming at the level of states, organizations and everyone.

Keywords: global warming; climate change; greenhouse gases; carbon dioxide; methane; ecology; sustainable development; renewable energy; environmental protection.

Кіріспе. Жаһандық жылыну – ХХІ ғасырдағы ең өзекті жаһандық мәселелердің бірі болып табылады. Бұл құбылыс Жер атмосферасындағы парниктік газдардың концентрациясының артуына байланысты орташа температураның біртіндеп көтерілуімен сипатталады. Ғылыми зерттеулерге сәйкес, соңғы жүз жылда Жер шарының орташа температурасы айтарлықтай өсіп, климат жүйесінде елеулі өзгерістер орын алуда. Бұл өзгерістер табиғи экожүйелердің тұрақтылығына, адамзаттың әлеуметтік-экономикалық дамуына және жалпы биосфераның жағдайына тікелей әсер етеді.

Жаһандық жылынудың негізгі себептері ретінде өнеркәсіптік өндірістің дамуы, энергетика саласында қазба отындарын кеңінен пайдалану, көлік құралдарының көбеюі және орман алқаптарының азаюы қарастырылады. Сонымен қатар, урбанизация процесі мен халық санының артуы да қоршаған ортаға түсетін жүктемені күшейтуде. Ғалымдардың пікірінше, атмосферадағы көмірқышқыл газының мөлшері соңғы ондаған жылда рекордтық деңгейге жеткен.

Бұл мәселенің салдары да аса күрделі. Олардың қатарына климаттың өзгеруі, мұздықтардың жедел еруі, дүниежүзілік мұхит деңгейінің көтерілуі, құрғақшылық пен су тасқындарының жиілеуі, сондай-ақ биоалуантүрліліктің азаюы жатады. Мұндай өзгерістер ауыл шаруашылығына, су ресурстарына және адам денсаулығына кері әсерін тигізеді.

Осыған байланысты жаһандық жылынудың себептерін анықтау, оның салдарын бағалау және алдын алу шараларын әзірлеу ғылыми зерттеулердің маңызды бағытына айналды. Бұл мақалада жаһандық жылынудың негізгі аспектілері қарастырылып, оны төмендетудің тиімді жолдары ұсынылады.

Жаһандық жылыну мәселесін жан-жақты талдау мақсатында бірнеше ғылыми әдістер қолданылды. Әдістеме кешенді сипатқа ие болып, теориялық және практикалық тәсілдерді біріктіреді.

Зерттеу әдістемесі мен материалдары. Біріншіден, әдебиеттерді талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс арқылы отандық және шетелдік ғалымдардың ғылыми еңбектері, халықаралық ұйымдардың есептері және ресми статистикалық мәліметтер қарастырылды. Атап

айтқанда, климаттың өзгеруі жөніндегі халықаралық сарапшылар тобының (IPCC), БҰҰ және басқа да ұйымдардың жарияланымдары зерттеу негізіне алынды.

Екіншіден, салыстырмалы талдау әдісі пайдаланылды. Бұл әдіс әртүрлі елдердегі жаһандық жылыну деңгейін, оның себептері мен салдарын салыстыруға мүмкіндік берді. Сонымен қатар, әртүрлі аймақтардағы климаттық өзгерістердің ерекшеліктері анықталды.

Үшіншіден, статистикалық әдіс қолданылды. Әдіс барысында температураның өзгеруі, көмірқышқыл газының мөлшері, теңіз деңгейінің өсуі сияқты көрсеткіштер талданып, олардың динамикасы қарастырылды. Бұл әдіс нақты деректерге сүйене отырып, ғылыми қорытындылар жасауға мүмкіндік берді.

Төртіншіден, модельдеу және болжам жасау әдістері қолданылды. Бұл әдістер арқылы жаһандық жылынудың болашақтағы ықтимал сценарийлері қарастырылып, оның ұзақ мерзімді салдары бағаланды.

Алынған барлық деректер жүйеленіп, талданып, қорытынды жасау үшін пайдаланылды.

Қолданылған әдістер барлық деректердің нақтылығы мен сенімділігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері. Жаһандық жылынудың қарқыны соңғы онжылдықтарда айтарлықтай күшейген. Статистикалық деректерге сүйенсек, Жер шарының орташа температурасы индустриялық кезеңге дейінгі деңгеймен салыстырғанда шамамен 1,1–1,3°C-қа жоғарылаған. Бұл көрсеткіш климат жүйесінде елеулі өзгерістердің орын алып жатқанын дәлелдейді. Атмосферадағы көмірқышқыл газының (CO₂) концентрациясы соңғы жылдары 420 ppm деңгейіне жетіп, тарихи максимумға көтерілді. Бұл көрсеткіштің өсуі негізінен өнеркәсіптік өндіріс, энергетика және көлік салаларының әсерімен байланысты. Сонымен қатар, метан мен азот оксиді сияқты басқа да парниктік газдардың мөлшері артқаны байқалады. Зерттеу барысында мұздықтардың еру қарқынының жоғарылағаны анықталды. Әсіресе Арктика аймағында мұз қабатының көлемі жыл сайын азаюда. Ғалымдардың мәліметтері бойынша, соңғы 30 жылда мұздықтардың айтарлықтай бөлігі жойылған. Бұл өз кезегінде дүниежүзілік мұхит деңгейінің көтерілуіне әсер етуде. Қазіргі таңда теңіз деңгейі жылына шамамен 3–3,5 мм-ге өсуде. Сонымен қатар, табиғи апаттардың жиілігі мен қарқындылығы артқаны байқалады. Құрғақшылық, орман өрттері, су тасқындары мен дауылдар жиі орын алуда. Бұл құбылыстар ауыл шаруашылығы өнімділігіне кері әсерін тигізіп, кейбір аймақтарда азық-түлік қауіпсіздігі мәселесін туындатуда. Зерттеу нәтижелері парниктік газдардың негізгі көздері энергетика (шамамен 35%), өнеркәсіп (24%), ауыл шаруашылығы (18%) және көлік (14%) салалары екенін көрсетті. Бұл салалар жаһандық жылынуға ең үлкен үлес қосып отыр.

1-кесте. Себептері мен шешу жолдары туралы

Мәселелер	Салдары	Шешу жолдары
Көмір, мұнай, газды көп жағу	Атмосферада CO ₂ көбеюі, ауа температурасының көтерілуі	Жаңартылатын энергияға көшу (күн, жел энергиясы)
Ормандардың кесілуі	Оттегінің азаюы, климаттың өзгеруі	Ағаш отырғызу, орманды қорғау
Өнеркәсіп қалдықтары	Ауа мен судың ластануы	Экологиялық таза технология қолдану
Автакөліктердің көп болуы	Түтін, смог, ауа сапасының нашарлануы	Қоғамдық көлік, электромобиль қолдану
Қоқыстың дұрыс жиналмауы	Топырақ пен судың ластануы	Қайта өңдеу жүйесін дамыту

Бұл кестеде жаһандық жылынудың пайда болуына әсер ететін негізгі факторлар және оларды азайтудың немесе алдын алудың жолдары қарастырылған. Бұл кесте адамның табиғатқа

тигізетін кері әсерін нақты мысалдар арқылы көрсетеді. Мысалы, көмір, мұнай және газ сияқты қазба отындарын көп мөлшерде жағу атмосферада парниктік газдардың жиналуына әкеліп, жердің жылынуын күшейтеді. Сонымен қатар, ормандардың кесілуі көмірқышқыл газын сіңіретін табиғи «фильтрдің» азаюына себеп болады. Өнеркәсіптік өндірістер мен көлік құралдарының түтіні де ауа сапасын төмендетеді. Кестенің екінші бөлігі осы мәселелерді шешу жолдарын көрсетеді. Олардың қатарында жаңартылатын энергия көздерін (күн, жел энергиясы) пайдалану, ағаш отырғызу арқылы ормандарды қалпына келтіру, қалдықтарды қайта өңдеу және экологиялық таза технологияларды енгізу сияқты шаралар бар. Бұл тәсілдер табиғатқа түсетін қысымды азайтып, климаттың тұрақтануына ықпал етеді.

2-кесте. Жаһандық жылынудың негізгі көрсеткіші мен олардың салдары

Негізгі көрсеткіштер	Бақыланған өзгерістер	Дәлелдер	Қоршаған ортаға сай
Орташа температураның көтерілуі	Соңғы жылдары +1-1,5C ⁰ өсім	Метеорологиялық деректер	Құрғақшылық, ыстық толқындар жиілеуі
Мұздықтардың еруі	Мұздықтар көлемі азаюда	Ғарыштық бақылау, зерттеулер	Су ресурстарының азаюы
Жауын-шашын режимі	Теңсіздік күшеюі	Климаттық бақылаулар	Су тасқыны немесе құрғақшылық
Көмірқышқыл газының көбеюі	Атмосферада CO ₂ деңгейі өскен	Өнеркәсіптік өлшеулер	Парниктік әсердің күшеюі
Экожүйелердің өзгеруі	Кейбір түрлер азаюда	Биологиялық мониторинг	Биоалуантүрліліктің төмендеуі

Бұл кестеде жаһандық жылыну процесінің негізгі белгілері көрсетілген. Яғни орташа температураның көтерілуі, мұздықтардың еруі, жауын-шашын режимінің өзгеруі, көмірқышқыл газының артуы және экожүйелердің өзгеруі сияқты құбылыстар қарастырылған. Сонымен қатар, әр өзгерістің дәлелдері және олардың қоршаған ортаға тигізетін әсері берілген. Кесте климаттық өзгерістердің табиғат пен адам өміріне қалай ықпал ететінін түсінуге көмектеседі.

3-кесте. Жылынудың қандай зардаптары бар және ол неге әкеледі

Саласы	Өзгерістер	Нәтижесі
Климат	Температураның көтерілуі	Ыстық толқындар, құрғақшылық жиі болады
Мұздықтар	Мұздардың өзгеруі	Теңіз деңгейі көтеріледі
Су ресурстары	Өзен-көлдердің тартылуы	Ауыз су тапшылығы пайда болады
Ауыл шаруашылығы	Егін өнімінің азаюы	Азық-түлік қымбаттайды
Жануарлар әлемі	Тіршілік ортасының өзгеруі	Кейбір түрлер жойылып кетуі мүмкін

Бұл кестеде жаһандық жылынудың табиғатқа, адамға және жалпы экожүйеге тигізетін кері әсерлері қарастырылған. Бұл кесте климаттық өзгерістердің нақты нәтижелерін көрсетеді. Мысалы, жердің орташа температурасының көтерілуі ауа райының тұрақсыз болуына әкеліп, жиі ыстық толқындар мен құрғақшылықты тудырады. Мұздықтардың еруі теңіз деңгейінің көтерілуіне себеп болып, жағалаудағы аймақтарға қауіп төндіреді. Су ресурстары азайып, кейбір өңірлерде ауыз су тапшылығы байқалады. Сонымен қатар, ауыл шаруашылығы өнімділігі төмендеп, азық-түлік мәселесі туындауы мүмкін.



1-сурет. Жаһандық жылынудың негізгі климаттық көрсеткіштері

Алынған нәтижелер жаһандық жылынудың антропогендік факторлармен тығыз байланысты екенін дәлелдейді. Әсіресе қазба отындарын кеңінен пайдалану мен өнеркәсіптік өндірістің қарқынды дамуы атмосфераға бөлінетін зиянды заттардың көлемін арттырып отыр. Бұл жағдай климаттық тепе-теңдіктің бұзылуына әкелуде. Жүргізілген талдау көрсеткендей, жаһандық жылынудың салдары тек экологиялық емес, сонымен қатар экономикалық және әлеуметтік мәселелерді де қамтиды. Мысалы, ауыл шаруашылығындағы өнімділіктің төмендеуі азық-түлік бағасының өсуіне әсер етеді, ал табиғи апаттардың көбеюі инфрақұрылымға үлкен шығын келтіреді. Осыған байланысты жаһандық жылынумен күресу үшін кешенді және жүйелі шаралар қажет. Ең тиімді бағыттардың бірі – жаңартылатын энергия көздеріне көшу. Күн, жел және су энергетикасын дамыту көмірқышқыл газының шығарындыларын айтарлықтай азайтуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, энергия тиімділігін арттыру да маңызды рөл атқарады. Ормандарды сақтау және қалпына келтіру шаралары да ерекше маңызға ие. Өйткені ормандар көмірқышқыл газын сіңіріп, климатты тұрақтандыруға ықпал етеді. Сондықтан орман алқаптарын көбейту жаһандық жылынуды баяулатудың тиімді тәсілдерінің бірі болып табылады. Халықаралық деңгейде мемлекеттер арасындағы ынтымақтастықты күшейту қажет. Климаттың өзгеруі шекара талғамайтын мәселе болғандықтан, оны шешу үшін барлық елдердің бірлескен әрекеті қажет. Сонымен қатар, қоғамның экологиялық санасын арттыру, білім беру және ақпараттандыру жұмыстары да маңызды. Жалпы алғанда, алынған нәтижелер жаһандық жылыну мәселесін шешу үшін ғылыми негізделген, ұзақ мерзімді және үйлестірілген саясаттың қажеттілігін көрсетеді.

Қорытындылай келе, жаһандық жылыну мәселесі қазіргі заманның ең өзекті әрі күрделі экологиялық проблемаларының бірі болып табылады. Оның әсері тек бір аймақпен шектелмей, бүкіл әлемдік деңгейде табиғи тепе-теңдіктің бұзылуына алып келуде. Атмосферадағы парниктік газдардың артуы, өндірістік қалдықтардың көбеюі, ормандардың жаппай кесілуі және қазба отындарын шамадан тыс пайдалану — осының барлығы климаттың өзгеруіне тікелей әсер ететін негізгі факторлар болып саналады.

Жаһандық жылынудың салдары ретінде мұздықтардың еруі, теңіз деңгейінің көтерілуі, құрғақшылық пен су тапшылығының күшеюі, сондай-ақ табиғи апаттардың жиілеуі байқалатыны анықталды. Бұл құбылыстар тек табиғатқа ғана емес, сонымен қатар адам өміріне, ауыл

шаруашылығына, экономикаға және денсаулыққа да үлкен қауіп төндіруде.

Осыған байланысты әрбір мемлекет, әрбір қоғам және әрбір адам экологиялық жауапкершілікті сезінуі қажет. Табиғатты қорғау, энергияны үнемдеу, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану, ағаш отырғызу және қоршаған ортаны ластамау сияқты шаралар жаһандық жылырудың алдын алуда маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, экологиялық білімді арттыру мен жастарды табиғатты қорғауға баулу да ұзақ мерзімді шешімдердің бірі болып табылады.

Қорытындысында айта кететін ең маңызды ой — жаһандық жылыну тек бүгінгі күннің емес, болашақ ұрпақтың тағдырына тікелей әсер ететін мәселе. Сондықтан оны шешу үшін халықаралық деңгейде бірлескен әрекеттер қажет және әр адам өз үлесін қосуы тиіс. Табиғатты сақтай білсек қана, біз өз өміріміздің сапасын да, болашақтың тұрақтылығын да қамтамасыз ете аламыз.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасы Экология және табиғи ресурстар министрлігі. Экологиялық есеп. – Астана, 2023. – 120 б.
2. IPCC (БҰҰ Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық панелі). Климаттың өзгеруі: зардаптар, бейімделу және осалдық. – Женева: БҰҰ, 2022. – 305 б.
3. Қазақстанның ұлттық энциклопедиясы. 5-том. – Алматы: «Қазақ энциклопедиясы», 2020. – 720 б.
4. Назарбаев Н.Ә. «Қазақстан-2050» стратегиясы: қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты. – Астана, 2012. – 45 б.
5. World Meteorological Organization (WMO). State of the Global Climate 2023. – Geneva: WMO, 2023. – 54 p.
6. United Nations Environment Programme (UNEP). Annual Report 2022. – Nairobi: UNEP, 2022. – 80 p.
7. Глобальная экология: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 250 б.
8. Сапаров Б. Экология негіздері. – Алматы: Эверо, 2019. – 195 б.
9. Аманжолов К. Табиғатты қорғау және тұрақты даму: оқулық. – Астана: Фолиант, 2020. – 210 б.
10. Жұмабаев А. Жаһандық экологиялық мәселелер: монография. – Алматы: Ғылым, 2022. – 180 б.
11. Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі. – Астана: Юрист, 2021. – 160 б.
12. National Geographic. Climate Change Report [Электрондық ресурс]. – 2023. – URL: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/climate-change> (қаралған күні: 10.05.2024).
13. Encyclopedia Britannica. Global Warming [Электрондық ресурс]. – 2023. – URL: <https://www.britannica.com/science/global-warming> (қаралған күні: 10.05.2024).
14. NASA. Global Climate Change: Vital Signs of the Planet [Электрондық ресурс]. – 2023. – URL: <https://climate.nasa.gov/> (қаралған күні: 10.05.2024).
15. World Wildlife Fund (WWF). Living Planet Report 2022. – Gland, Switzerland: WWF, 2022. – 116 p.
16. Құрманғалиева Г. Қоршаған ортаны қорғау: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2018. – 230 б.
17. Тұрсынов Е. Экологиялық қауіпсіздік: монография. – Алматы: Бастау, 2021. – 200 б.
18. БҰҰ Климаттың өзгеруі жөніндегі негіздемелік конвенциясы: COP27 саммит материалдары. – Шарм-эш-Шейх, 2022. – 150 б.
19. Оразбаев С. Табиғат және адам. – Алматы: Экономика, 2020. – 175 б.

АННОТАЦИЯ

В данной статье подробно рассматривается актуальность проблемы глобального потепления на современном этапе, причины его возникновения и воздействия на окружающую среду. В частности, увеличение выбросов парниковых газов в атмосфере, включая углекислый газ, метан и оксиды азота, развитие промышленного производства, увеличение транспортных средств и сокращение лесных массивов, анализируются как ключевые факторы глобального потепления. Кроме того, в статье подробно описываются такие последствия, как изменение климата, массовое таяние ледников, повышение уровня Мирового океана, сокращение биоразнообразия и увеличение числа стихийных бедствий.

В статье также рассматриваются способы предотвращения глобального потепления и уменьшения его негативных последствий. В частности, подчеркивается важность таких мер, как использование возобновляемых источников энергии (солнечная, ветровая, водная энергия), повышение энергоэффективности, сокращение выбросов углерода, защита и восстановление лесов, а также усиление экологического законодательства. При этом анализируется роль международного сотрудничества и примеры мирового опыта. Научные результаты доказывают, что для борьбы с глобальным потеплением необходимы комплексные и слаженные мероприятия на уровне государств, организаций и каждого человека.

***Ключевые слова:** глобальное потепление; изменение климата; парниковые газы; углекислый газ; метан; экология; устойчивое развитие; возобновляемая энергия; охрана окружающей среды.*

УДК 551.583

МРНТИ 34.35.25

Шарафиева Ж.Р., Хорошкина Л.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЫЗОВ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается проблема климатических изменений как одного из наиболее значимых глобальных вызовов современности. Раскрывается сущность климатических изменений, их основные причины и механизмы формирования. Особое внимание уделено антропогенным факторам, в частности выбросам парниковых газов, связанным с промышленной деятельностью, транспортом и энергетикой. Также анализируются естественные причины, влияющие на климатические процессы.

В работе подробно рассмотрены экологические, экономические и социальные последствия изменения климата, включая рост частоты экстремальных погодных явлений, ухудшение состояния экосистем, снижение продовольственной безопасности и негативное влияние на здоровье населения. Отмечается усиление глобального неравенства, увеличение экономических потерь, голода и нищеты.

Представлены основные направления решения данной проблемы, такие как сокращение выбросов, развитие возобновляемых источников энергии, рациональное природопользование и адаптация к изменяющимся условиям. Подчеркивается необходимость международного сотрудничества для достижения устойчивого развития и обеспечения экологической

безопасности. Помимо международного сотрудничества, необходима реализация ЦУР №13, так как данная цель является фундаментом развития остальных целей устойчивого развития, принятые ООН.

Ключевые слова: климатические изменения; устойчивое развитие; причины; последствия изменения климата; экологическая безопасность; международное сотрудничество; экосистема; климатические процессы.

ABSTRACT

This article examines the problem of climate change as one of the most significant global challenges of our time. The essence of climate change, its main causes and mechanisms of formation are revealed. Special attention is paid to anthropogenic factors, in particular greenhouse gas emissions related to industrial activities, transport and energy. Natural causes affecting climate processes are also analyzed.

The paper considers in detail the environmental, economic and social consequences of climate change, including an increase in the frequency of extreme weather events, deterioration of ecosystems, reduced food security and a negative impact on public health. There is an increase in global inequality, an increase in economic losses, hunger and poverty.

The main directions of solving this problem are presented, such as emission reduction, development of renewable energy sources, rational use of natural resources and adaptation to changing conditions. The need for international cooperation to achieve sustainable development and ensure environmental safety is emphasized. In addition to international cooperation, it is necessary to implement SDG No. 13, as this goal is the foundation for the development of the other Sustainable Development Goals adopted by the United Nations.

Keywords: climate change; sustainable development; causes; consequences of climate change; environmental safety; international cooperation; ecosystem; climate processes.

Введение. Изменение климата – одна из самых важных проблем современности. Если двадцать лет назад её обсуждали только в научных кругах, то сегодня она стала очевидной для большинства людей. Под изменением климата понимают долгосрочные температурные изменения и изменение погодных условий. Эти изменения могут быть естественными, вызванными изменениями в активности Солнца или крупными извержениями вулканов. Тем не менее, с 1800-х годов антропогенная деятельность является основным движущим фактором изменения климата, главным образом за счет сжигания ископаемых видов топлива, таких как уголь, нефть и газ.

В результате сжигания ископаемых видов топлива образуются выбросы парниковых газов, которые окутывают Землю, удерживая солнечное тепло и повышая температуру. К основным парниковым газам, вызывающим изменение климата, относятся углекислый газ и метан. Они образуются, например, при использовании бензина в автомобилях или угля для отопления зданий. Расчистка земель и лесов также может привести к высвобождению углекислого газа. Главным источником выбросов метана являются сельское хозяйство, нефтяная и газовая промышленность. К числу основных производителей выбросов относятся энергетика, промышленность, транспорт, здания, сельское хозяйство и землепользование.

Экологи говорят о глобальном изменении климата, включающем увеличение средней годовой температуры, вызывающей таяние ледников, и повышение уровня Мирового океана. Помимо потепления, происходит также разбалансировка всех природных систем, которая приводит к изменению режима выпадения осадков, температурным аномалиям и увеличению частоты экстремальных явлений, таких как ураганы, наводнения и засухи.

По данным учёных, за десять месяцев 2015 года средняя температура планеты оказалась на 1,02 °C выше той, которую фиксировали в XIX веке (когда началось наблюдение за

изменениями глобальной температуры). Порог в один градус был превышен впервые в современной истории. Учёные сходятся во мнении, что именно деятельность человека - сжигание нефти, газа и угля - приводит к парниковому эффекту, который вызывает повышение средней температуры. Эксперты отмечают, что в период между 2000 и 2010 годами наблюдался самый мощный рост выбросов парниковых газов за последние 30 лет. По данным Всемирной метеорологической организации, в 2014 году их концентрация в атмосфере достигла рекордно высокого уровня.

Изменение климата представляет собой фундаментальную угрозу здоровью людей. Оно оказывает воздействие на физическую среду, а также на все аспекты как природных, так и антропогенных систем, включая социально-экономические условия и функционирование систем здравоохранения. По мере изменения климатических условий увеличивается частота и интенсивность неблагоприятных погодных и климатических явлений, включая штормы, эпизоды экстремальной жары, наводнения, засухи и лесные пожары.

Материал и методика исследования. Методика изучения данного вопроса включает в себя анализ климатических изменений, изучение причин и последствий данной проблемы, а также выявления ряд мер по борьбе с изменением климата.

Результаты исследования. Рассматриваются естественные и антропогенные причины изменения климата. Помимо этого выявлены экономические, экологические и социальные последствия. Изучаются меры по борьбе и предотвращению изменения климата. Для этого изучались множество статей в интернете, наблюдение за климатическими изменениями, сравнение данных за разный период времени, изучение международных экологических программ и конференций и обобщение полученной информации.

В ходе изучения установлено, что на изменения климата влияют естественные и антропогенные причины.

Естественные причины включают в себя солнечную радиацию, вулканическую активность, океаническое течение, водно-болотные угодья и Циклы Миланковича или же Орбитальные циклы Земли.

Антропогенные причины заключаются в глобальных выбросах в атмосферу из-за промышленной деятельности, парниковые газы, сжигание топлива, выхлопные газы, вырубка леса, сельское хозяйство и употребление электроэнергии. Данные причины оказывают огромное воздействие на климат, по сравнению с естественными загрязнениями.

Рисунок 1 показывает изменение климата за последние 50 лет и можно заметить, что ситуация становится только хуже. С каждым годом температура нашей Земли становится больше, как раз таки из-за деятельности человека.

На рисунке 2 видно воздействие на экосистемы планеты. Наблюдается значительное сокращение площадь морского льда в Северном полушарии, что свидетельствует о глобальном потеплении. Одновременно происходит снижение уровня pH мирового океана, то есть повышение кислотности вод, что влияет на морскую экосистему и биологическое разнообразие.

Климатические изменения влекут за собой масштабные экологические последствия, которые нарушают равновесие в природе и угрожают биоразнообразию. Основными проявлениями являются повышение глобальной температуры, изменение режима осадков, повышение уровня моря и увеличение частоты экстремальных погодных явлений. Эти процессы не только уничтожают естественную среду обитания, но и создают критические риски для продовольственной безопасности, сельского хозяйства и здоровья человека.

Что касается последствий изменения климата, то они затрагивают экономические, экологические и социальные аспекты.

Изменение температуры за 50 лет

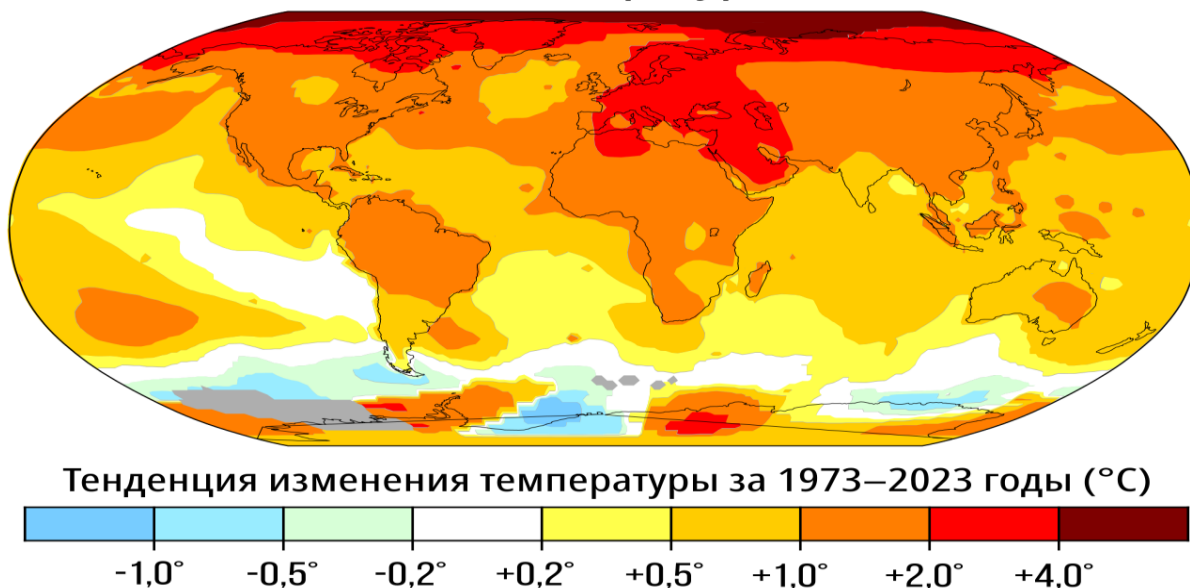


Рисунок 1. Изменение температуры за 50 лет

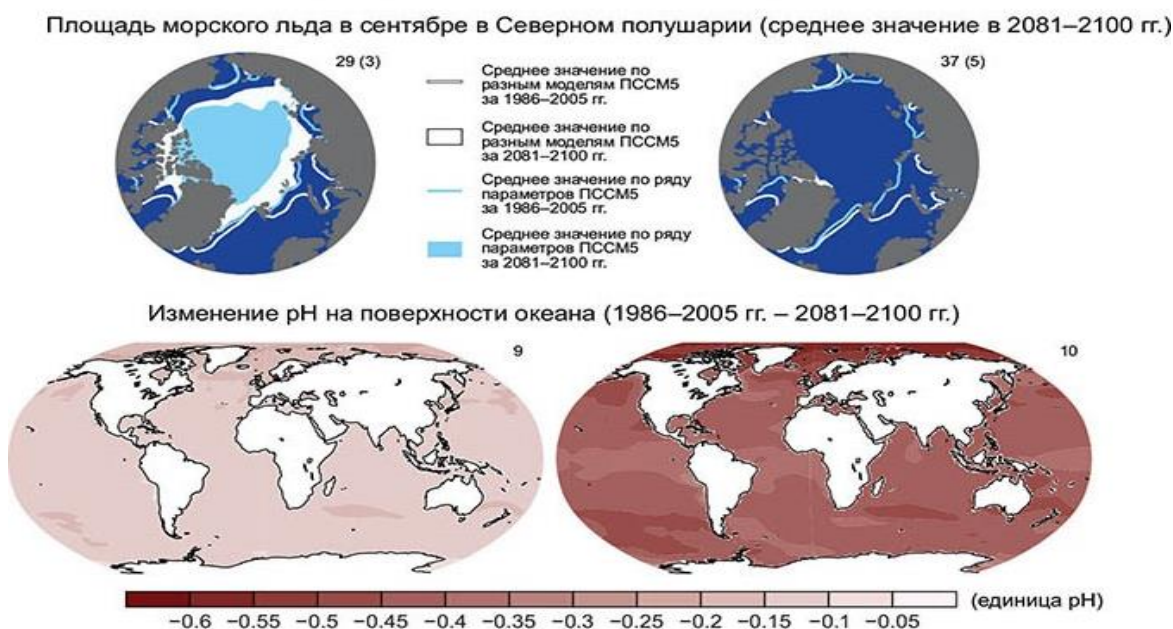


Рисунок 2. Воздействие изменения климата на экосистемы IPCC (2013)

Климатические изменения влияют на экономику разными способами, но все они ухудшают её развитие. Например, изменение климата, загрязнение почвы и воды, а также сокращение доступной сельскохозяйственной земли в результате застройки и вырубki лесов влияют на производство сельскохозяйственной продукции. Это может привести к уменьшению урожайности, снижению качества продукции и увеличению затрат на обработку почвы и борьбу с вредителями. Антропогенные изменения, такие как загрязнение пляжей, утрата биоразнообразия и изменение климата, могут негативно сказаться на привлекательности туристических направлений и рекреационных зон. Это может привести к снижению туристического потока, уменьшению доходов от туризма и потере рабочих мест в сфере услуг.

Могут быть дополнительные затраты на здравоохранение, социальную защиту и адаптацию к новым условиям, что может оказать дополнительное давление на бюджеты государственных и частных секторов. Изменение климата наносит значительный ущерб инфраструктуре, поскольку растущая частота и интенсивность экстремальных погодных явлений увеличивают расходы на ремонт и замену повреждённых сооружений.

Помимо экономических последствий климатические изменения очень влияют на экологию и все, что к ней относится. Например, могут возникнуть природные катаклизмы. С увеличением концентрации парниковых газов растёт и глобальная температура земной поверхности. Также изменение климата меняет степень доступности воды, делая её более дефицитным ресурсом в растущем числе регионов. Глобальное потепление усугубляет нехватку воды в регионах, и без того испытывающих её дефицит, и увеличивает риск сельскохозяйственных засух, влияющих на урожай, и экологических засух, повышающих уязвимость экосистем. Одним из самых ощутимых следствий потепления климата, по всей видимости, станет таяние ледников и повышение уровня Мирового океана. Миллионы людей на побережье погибнут от частых наводнений или будут вынуждены переселиться, предсказывают аналитики ООН. Изменение климата создаёт риски для выживания видов на суше и в океане. Эти риски возрастают по мере повышения температуры. Под угрозой исчезновения находятся такие животные как Белые медведи, Сайгаки, Бенгальский тигр, Императорский пингвин и многие другие, и все это из-за изменения климата. Климатические изменения влекут за собой масштабные экологические последствия, которые нарушают равновесие в природе и угрожают биоразнообразию. Основными проявлениями являются повышение глобальной температуры, изменение режима осадков, повышение уровня моря и увеличение частоты экстремальных погодных явлений. Эти процессы не только уничтожают естественную среду обитания, но и создают критические риски для продовольственной безопасности, сельского хозяйства и здоровья человека.

Изменение климата - это самая большая угроза для здоровья людей. Его последствия уже наносят вред здоровью в связи с загрязнением воздуха, распространением заболеваний, возникновением экстремальных погодных явлений, вынужденным перемещением, оказанием давления на психику и обострением проблем голода и неполноценного питания. В группу причин глобального роста распространённости голода и неполноценного питания входят климатические изменения и увеличение количества экстремальных погодных явлений. Рыбные ресурсы, сельскохозяйственные культуры и домашний скот могут быть уничтожены или стать менее продуктивными. Изменение климата усиливает факторы, ввергающие людей в нищету и не позволяющие им исправить ситуацию, в которой они оказались. Наводнения могут смести городские трущобы, разрушив дома и уничтожив источники средств к существованию. Жара может затруднить работу на открытом воздухе. Нехватка воды может повлиять на урожай. Некоторые страны из-за повышения влажности и высокой средней температуры к 2100 году могут стать непригодными для жизни. Согласно исследованию американских учёных, в группу риска попадают Катар, Саудовская Аравия, Бахрейн, ОАЭ и другие страны Ближнего Востока. Крупные наводнения угрожают жизни людей, нарушают эпидемиологическую безопасность, являются причиной повышенного травматизма, вызывают психические заболевания. В свою очередь, сильные лесные пожары, связанные, как правило, с высокими температурами воздуха, для людей, страдающих бронхо-легочными заболеваниями (аллергией, астмой или эмфиземой), могут стать причиной летального исхода. Изменение климата оказывает глубокое и разностороннее влияние на общество, усугубляя существующее неравенство и создавая новые угрозы для безопасности, здоровья и благополучия людей. Основные социальные последствия включают климатическую миграцию, угрозы продовольственной безопасности, ухудшение здоровья и рост конфликтов. Особенно велика вероятность возникновения социальных кризисов в регионах, сталкивающихся с длительными засухами, подъемом уровня моря и засолением почв. Изменение климата рассматривается как угроза для жизни, здоровья, продовольственной

безопасности и права на достойную жизнь, затрагивая уязвимые группы, такие как пожилые люди и люди с инвалидностью.

Меры по борьбе с изменением климата требуют значительных финансовых вложений со стороны правительств и деловых кругов. Однако бездействие в отношении климата обходится гораздо дороже. Одним из важнейших шагов является выполнение промышленно развитыми странами своих обязательств по предоставлению 100 миллиардов долларов в год развивающимся странам, с тем чтобы они могли адаптироваться и перейти к более «зелёной» экономике. По мнению учёных, полностью предотвратить изменения климата человечеству вряд ли удастся. Но международное сообщество способно сдержать рост температуры, чтобы избежать необратимых последствий экологии. Для этого необходимо ограничить выбросы парниковых газов, развивать альтернативную энергетику и разработать стратегию снижения рисков из-за потепления. Если не принимать меры по предотвращению изменения климата, последствия могут стать серьёзной угрозой для природы и человечества. Повышение температуры, экстремальные погодные явления, нехватка воды и продовольствия будут ухудшать жизнь людей и наносить ущерб экосистеме. Поэтому необходимо бороться с изменением климата любыми путями.



Рисунок 3. Последствия глобального потепления для экосистем и человечества

Например, переходить к возобновляемым источникам энергии, использовать многоразовую посуду, переход на альтернативный транспорт поможет улучшить качество воздуха и самочувствие жителей. Лучше всего использовать велосипед, самокат, гироскутер, электросамокат, но ходьба пешком является самым экологичным способом, не вредящий экологии. Сортировка отходов, посадка деревьев, экономия электроэнергии, адаптация к климатическим изменениям и переход к «зеленой» экономике также могут оказать влияние на борьбу с изменением климата.

Существует такое понятие, как устойчивое развитие. Устойчивое развитие — это модель развития, удовлетворяющая потребности нынешнего поколения без ущерба для возможностей будущих поколений, базирующаяся на балансе экономического роста, социальной ответственности и защиты окружающей среды. Цели в области устойчивого развития являются своеобразным призывом к действию, исходящим от всех стран — бедных, богатых и среднеразвитых. Он нацелен на улучшение благосостояния и защиту нашей планеты.

Государства признают, что меры по ликвидации бедности должны приниматься параллельно усилиям по наращиванию экономического роста и решению целого ряда вопросов в области образования, здравоохранения, социальной защиты и трудоустройства, а также борьбе с изменением климата и защите окружающей среды.

Начиная со знаменательной Стокгольмской конференции 1972 года, проблема окружающей среды была включена в рамки устойчивого развития. Все Цели устойчивого развития ООН (ЦУР) в той или иной степени связаны с окружающей средой. Цели устойчивого развития, имеющие непосредственную связь, включают Цель 6 (Чистая вода и санитария), Цель 7 (Недорогостоящая и чистая энергия), Цель 11 (Устойчивые города и населённые пункты), Цель 12 (Ответственное потребление и производство), Цель 13 (Борьба с изменением климата), Цель 14 (Сохранение морских экосистем) и Цель 15 (Сохранение экосистем суши). Принятое в 2015 году [Парижское соглашение](#) направлено на усиление глобального реагирования на угрозу изменения климата путем удержания прироста глобальной средней температуры в этом столетии на уровне намного ниже 2 градусов Цельсия сверх доиндустриальных уровней. Целью Соглашения также является укрепление способности стран справляться с последствиями изменения климата благодаря соответствующим финансовым потокам, новой технологической рамочной программе и рамочной программе укрепления деятельности по наращиванию потенциала.

Генеральный секретарь ООН предложил шесть мер, связанных с климатом, которые могут предпринять правительства, когда они приступят к восстановлению своей экономики и общества:

- 1.переход к «зеленой» экономике: инвестиции должны ускорить переход к менее углеродоемкой экономике для всех аспектов нашей экономики;
- 2.экологизация рабочих мест и устойчивый и всеохватный рост;
- 3.«зелёная» экономика: повышение устойчивости обществ и людей благодаря переходу, который будет справедливым для всех и никого не оставит без внимания;
- 4.инвестирование в устойчивые решения: необходимо прекратить субсидировать производство и потребление ископаемых видов топлива и заставить виновников загрязнения платить за его негативные последствия для окружающей среды;
- 5.борьба со всеми климатическими рисками и сотрудничество – ни одна страна не сможет добиться успеха в одиночку.

ЦУР №13 — это одна из 17 Целей устойчивого развития ООН, которая официально звучит как «Принятие срочных мер по борьбе с изменением климата и его последствиями». Главная задача этой цели — объединить усилия всех стран для смягчения климатических рисков и адаптации к изменениям, которые уже происходят. ЦУР №13 является фундаментом для всех остальных Целей устойчивого развития, так как климатическая нестабильность ставит под угрозу продовольственную безопасность, экономику и само существование экосистем. Успех реализации зависит не только от политических деклараций, но и от реальной готовности государств радикально трансформировать свои экономические модели в ближайшее десятилетие.

Климатические изменения представляют собой одну из наиболее серьёзных и комплексных проблем современности, оказывающую многогранное воздействие на природные экосистемы, экономику и социальную сферу. Ключевую роль в ускорении климатических изменений играет антропогенный фактор, связанный с выбросами парниковых газов, промышленной деятельностью, транспортом и нерациональным использованием природных ресурсов. Изменение климата приводит к ухудшению состояния окружающей среды, росту числа экстремальных природных явлений, снижению уровня продовольственной и водной безопасности, а также негативно влияет на здоровье и качество жизни населения. Экономические и социальные последствия проявляются в увеличении затрат на восстановление инфраструктуры, снижении продуктивности сельского хозяйства и усилении глобального неравенства. В связи с этим особую значимость приобретает реализация комплексных мер по смягчению последствий

климатических изменений и адаптации к ним. К числу приоритетных направлений относятся переход к возобновляемым источникам энергии, сокращение выбросов парниковых газов, рациональное природопользование и развитие международного сотрудничества в рамках устойчивого развития.

Таким образом, решение проблемы изменения климата возможно только при объединении усилий государств, научного сообщества и каждого человека, что позволит обеспечить экологическую безопасность и устойчивое развитие будущих поколений.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. ООН. Причины и последствия изменения климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/climatechange/science/causes-effects-climate-change> (дата обращения: 25.04.2026).
2. ООН. Что такое изменение климата? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.un.org/ru/climatechange/what-is-climate-change> (дата обращения: 25.04.2026).
3. ВОЗ. Изменение климата и здоровье [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health> (дата обращения: 25.04.2026).
4. ТАСС. Спецпроект: Климат [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tass.ru/spec/climate> (дата обращения: 25.04.2026).
5. РКИК ООН. Что такое конференция ООН по вопросам изменения климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/chtotakoe-konferenciya-oon-po-voprosam-izmeneniya-klimata> (дата обращения: 25.04.2026).
6. Sigma Earth. Экологический портал [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sigmaearth.com/ru/> (дата обращения: 25.04.2026).
7. Наука Mail.ru. Изменение климата: статьи и исследования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://science.mail.ru/articles/1672-izmenenie-klimata/> (дата обращения: 25.04.2026).
8. Wikimedia Commons. Change in Average Temperature [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://commons.wikimedia.org/wiki/> (дата обращения: 25.04.2026).
9. АПНИ. Роль антропогенного фактора в современных изменениях климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://apni.ru/article/9742-rol-antropogennogo-faktora-v-sovremennyh-izmeneniyah-klimata> (дата обращения: 25.04.2026).
10. Класс. Энергетика и изменение климата (10-11 классы) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.yaklass.by/p/ekologiya/energetika-i-izmenenie-klimata2/energetika-i-izmenenie-klimata-10-11-klassy-21472> (дата обращения: 25.04.2026).
11. Климатическая шкатулка. Проблема изменения климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://climate-box.com/ru/textbooks/2> (дата обращения: 25.04.2026).
12. Научная электронная библиотека CyberLeninka [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru> (дата обращения: 25.04.2026).
13. ФАО (FAO). Влияние изменения климата на сельское хозяйство, лесоводство и экосистемы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/b2d50f82-8af6-40ef-90d4-000b6c91c83a/content/src/html/effects-climate-change-on-agriculture-forestry-and-ecosystems.html> (дата обращения: 25.04.2026).
14. Экономика региона. Антропогенные изменения в экосистемах и влияние на экономику [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eee-region.ru/article/top/otraslevaya-ekonomika/prirodopolzovaniye/antropogennyye-izmeneniya-v-ekosistemakh-vliyaniye-na-ekonomiku-regionov/> (дата обращения: 25.04.2026).

15. LinkedIn. Economic & Social Implications of Climate Change [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.linkedin.com/pulse/economic-social-implications-climate-change-omar-chedda-jp-dxlze> (дата обращения: 25.04.2026).
16. Центр по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ-XXI) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://cenef-xxi.ru/categories/5> (дата обращения: 25.04.2026).
17. Ecosphere. Как климатические изменения влияют на стихийные бедствия и экономику мира [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecosphere.press/2023/09/26/kak-klimaticheskie-izmeneniya-vliyayut-na-stihijnye-bedstviya-i-ekonomiku-mira/> (дата обращения: 25.04.2026).
18. РКИК ООН. Переговорный процесс и встречи (дубликат источника №5) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://unfccc.int/ru/peregovornyy-process-i-vstrechi/chtotakoe-konferenciya-onn-po-voprosam-izmeneniya-klimata> (дата обращения: 25.04.2026).
19. Qazaq Green. Мировые новости [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qazaqgreen.com/news/world/1547/> (дата обращения: 25.04.2026).
20. Zima Magazine. Пластик и мусор: глобальная проблема [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://zimamagazine.com/2018/01/plastik-musor/> (дата обращения: 25.04.2026).
21. Green World. Экология [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://greenworld.today/ecology/3005/> (дата обращения: 25.04.2026).
22. Ecowiki. Экотранспорт: марафон [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecowiki.ru/marathons/ecotransport/> (дата обращения: 25.04.2026).
23. Chumbley. Сортировка отходов (Waste Sorting) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://chumbley.ru/wastesortingint/> (дата обращения: 25.04.2026).
24. Открытая школа. ЦУР 13: Борьба с изменением климата [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://sdg.openshkola.org/goal13-18> (дата обращения: 25.04.2026).
25. РБК Тренды. Социальные тенденции [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://trends.rbc.ru/trends/social/62a0540e9a7947688bd5e8bf> (дата обращения: 25.04.2026).
26. Глобальный договор ООН. Цели устойчивого развития (SDGs) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.globalcompact.ru/about/sdgs/> (дата обращения: 25.04.2026).

ТҮЙІН

Бұл мақалада климаттық өзгерістер мәселесі қазіргі заманның маңызды жаһандық сын-қатерлерінің бірі ретінде қарастырылады. Климаттық өзгерістердің мәні, олардың негізгі себептері мен қалыптасу механизмдері ашылады. Антропогендік факторларға, атап айтқанда өнеркәсіптік қызметке, көлік пен энергетикаға байланысты парниктік газдар шығарындыларына ерекше назар аударылады. Климаттық процестерге әсер ететін табиғи себептер де талданады.

Жұмыста климаттың өзгеруінің экологиялық, экономикалық және әлеуметтік салдары, соның ішінде экстремалды ауа райы оқиғаларының жиілігінің өсуі, экожүйелердің нашарлауы, азық-түлік қауіпсіздігінің төмендеуі және халықтың денсаулығына теріс әсер ету егжей-тегжейлі қарастырылған. Жаһандық теңсіздіктің күшеюі, экономикалық шығындардың, аштық пен кедейліктің артуы байқалады.

Шығарындыларды азайту, жаңартылатын энергия көздерін дамыту, табиғатты ұтымды пайдалану және өзгермелі жағдайларға бейімделу сияқты осы мәселені шешудің негізгі бағыттары ұсынылған. Тұрақты дамуға қол жеткізу және экологиялық қауіпсіздікті қамтамасыз ету үшін халықаралық ынтымақтастықтың қажеттілігі атап өтіледі. Халықаралық ынтымақтастықтан басқа, №13 ТДМ іске асыру қажет, өйткені бұл мақсат БҰҰ қабылдаған орнықты дамудың қалған мақсаттарын дамытудың іргетасы болып табылады.

Түйін сөздер: климаттың өзгеруі; тұрақты даму; себептері; климаттың өзгеруінің салдары; экологиялық қауіпсіздік; халықаралық ынтымақтастық; экожүйе; климаттық процестер.

2 СЕКЦИЯ
ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОНОМИКАСЫ ЖӘНЕ «ТАЗА» ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЭКОНОМИКА И «ЧИСТЫЕ» ТЕХНОЛОГИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

UDC 338.24:004

IRSTI 82.13.13

Kozhalimov K.M.

Almaty Management University, Almaty, Kazakhstan

**MONITORING DIGITAL TRANSFORMATION PROJECTS IN KAZAKHSTAN:
IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CLIMATE-RESPONSIVE
GOVERNANCE**

ABSTRACT

Digital transformation is a central mechanism for modernizing public administration, enhancing service delivery, strengthening institutional accountability, and addressing complex sustainable development challenges. In Kazakhstan, digitalization has been advanced as a strategic national priority through comprehensive reforms in e-government, digital public services, smart urban infrastructure, data systems, and public sector modernization.

Despite such efforts, the monitoring of digital transformation projects is fragmented and insufficiently aligned with the Sustainable Development Goals (SDGs), particularly SDG 9 (industry, innovation, and infrastructure), SDG 11 (sustainable cities and communities), SDG 13 (climate action), and SDG 16 (peace, justice, and strong institutions). In this article, we analyze how Kazakhstan's digital transformation projects can be tracked in an integrated, SDG-aligned and climate-responsive manner. The study is based on Results-Based Management, Theory of Change, and international SDG indicator frameworks and comparative studies between countries with an advanced digital governance system. It argues digital transformation should not be judged in such terms as platform launch, service digitization, users' registration or budgets as well as on just the number of platforms. But rather, monitoring systems should evaluate if digital initiatives support long-term institutional resilience, urban sustainability, resource efficiency, environmental monitoring and climate-responsive governance. There are still major gaps in Kazakhstan's current monitoring ecosystem due to fragmented inter-agency data systems, the presence of interoperability issues, limited use of outcome-level indicators and the lack of good linkages between digital transformation projects and SDG targets. While national SDG and climate monitoring frameworks exist, the monitoring of digital projects is weakly linked to sustainability and climate indicators and especially the ones related to SDG 11 and SDG 13. The lack of use of geospatial, real-time and climate-sensitive data in digital project evaluation hinders the country's ability to assess the overall development impact of digital transformation and how it is contributing to national sustainability and climate goals. To this end, in this article we propose a monitoring model that is tailored for Kazakhstan. The framework includes a digital monitoring and evaluation tool, SDG-aligned indicator templates, institutionalized inter-agency monitoring centres, geospatial monitoring pilots, a Monitoring and Innovation Lab, and integration of climate and sustainability indicators in digital project monitoring. The findings will support policymakers, development partners, researchers and project managers in designing evidence-based monitoring systems that connect digital transformation to sustainable

development, climate resilience and long-term governance transformation.

Keywords: Digital transformation; project monitoring and evaluation; SDG 9, 11, 13, 16 climate governance; sustainable cities; environmental monitoring; Results-Based Management; Theory of Change; green digitalization.

АННОТАЦИЯ

Цифровая трансформация является центральным механизмом модернизации государственного управления, повышения качества предоставляемых услуг, усиления институциональной подотчетности и решения сложных задач устойчивого развития. В Казахстане цифровизация стала стратегическим национальным приоритетом благодаря комплексным реформам в области электронного правительства, цифровых государственных услуг, интеллектуальной городской инфраструктуры, систем передачи данных и модернизации государственного сектора.

Несмотря на такие усилия, мониторинг проектов цифровой трансформации является фрагментарным и недостаточно согласованным с целями устойчивого развития (ЦУР), в частности ЦУР 9 (промышленность, инновации и инфраструктура), ЦУР 11 (устойчивые города и сообщества), ЦУР 13 (борьба с изменением климата) и ЦУР 16 (мир, справедливость, и сильные институты). В этой статье мы анализируем, как проекты цифровой трансформации Казахстана могут отслеживаться комплексно, с учетом ЦУР и изменения климата. Исследование основано на управлении, ориентированном на результаты, теории изменений и международных системах показателей достижения ЦУР, а также на сравнительных исследованиях между странами с передовой системой цифрового управления. В нем утверждается, что о цифровой трансформации не следует судить с точки зрения запуска платформы, оцифровки сервисов, регистрации пользователей или бюджетов, а также только по количеству платформ. Скорее, системы мониторинга должны оценивать, поддерживают ли цифровые инициативы долгосрочную институциональную устойчивость, устойчивость городов, эффективность использования ресурсов, экологический мониторинг и управление, учитывающее изменение климата. В существующей экосистеме мониторинга в Казахстане по-прежнему существуют серьезные пробелы из-за фрагментации межведомственных систем данных, наличия проблем с функциональной совместимостью, ограниченного использования показателей на уровне результатов и отсутствия четкой связи между проектами цифровой трансформации и задачами ЦУР. Несмотря на существование национальных систем мониторинга ЦУР и климата, мониторинг цифровых проектов слабо связан с показателями устойчивости и климата, особенно с теми, которые связаны с ЦУР 11 и ЦУР 13. Недостаточное использование геопространственных данных, данных в режиме реального времени и данных, учитывающих климат, при оценке цифровых проектов препятствует способности страны оценить общее воздействие цифровой трансформации на развитие и то, как она способствует достижению национальных целей в области устойчивого развития и изменения климата. С этой целью в этой статье мы предлагаем модель мониторинга, адаптированную для Казахстана. Система включает в себя инструмент цифрового мониторинга и оценки, шаблоны показателей, согласованных с ЦУР, институционализированные межведомственные центры мониторинга, пилотные проекты по геопространственному мониторингу, лабораторию мониторинга и инноваций, а также интеграцию показателей климата и устойчивости в цифровой мониторинг проектов. Полученные результаты помогут разработчикам политики, партнерам по развитию, исследователям и руководителям проектов в разработке систем мониторинга, основанных на фактических данных, которые связывают цифровую трансформацию с устойчивым развитием, устойчивостью к изменению климата и долгосрочными преобразованиями в области управления.

Ключевые слова: цифровая трансформация; мониторинг и оценка проектов; ЦУР 9, 11, 13, 16; климатическое управление; устойчивые города; экологический мониторинг; управление, ориентированное на результаты; теория изменений; зеленая цифровизация.

Introduction. Digital transformation is changing the way governments plan, deliver, monitor and evaluate their public policies. In the world, digital tools are being used to modernize public administration, improve access to public services, transparency, lower transaction costs, and strengthen the relationship between citizens and the state. Digital transformation has been a key policy focus in Kazakhstan through national programs like Digital Kazakhstan and full public sector modernization reforms.

In this regard, the country has investments in e-government platforms, digital identification systems, smart city solutions, public service portals, data infrastructure and sector-specific digitalization efforts. The digital transformation of sustainable development is usually considered through the lenses of innovation, infrastructure and institutional efficiency.

Kazakhstan's digital agenda is in line with SDG 9, which looks at industry, innovation, and infrastructure, and SDG 16 which looks at effective, accountable, inclusive, and transparent institutions. Digital government platforms, online public services, digital judicial tools, and data-driven administrative systems could all contribute to institutional performance enhancement and lower barriers to service access. At the same time, digital infrastructure, broadband access, and innovation ecosystems are vital for economic development and inclusive technology development. But this perception is increasingly inadequate. Digital transformation goes beyond administrative efficiency and technological modernization; it also includes climate governance, environmental monitoring and sustainable urban development. Digital systems enable governments to track emissions, monitor air and water quality, optimize energy consumption, manage transportation flows, improve waste collection, detect environmental risks, and plan climate-resilient urban infrastructure. Smart city technologies enable better management of public utilities, mobility systems, and urban services. Geospatial tools and satellite data enable the identification of areas that are at high risk of drought, flooding, land degradation or disparities in access to essential infrastructure. Digital transformation is therefore directly relevant to SDG 11 on sustainable cities and communities and SDG 13 on climate action.

This is especially relevant for Kazakhstan. The country is facing significant sustainability and climate challenges in energy transition, air pollution in large cities, water scarcity, land degradation, urbanization and regional inequalities of access to infrastructure and digital services. At the same time, Kazakhstan has been making a global and a national commitment to sustainable development and a green economy. Digital transformation can be a game changer in both climate-responsive governance and sustainable development if it is designed and monitored. And if we only look at the technical transformation, digital transformation can be invisible in this sense.

The main problem addressed in this article is the disconnect between Kazakhstan's digital transformation ambitions and the monitoring systems used to assess their broader development results. Current monitoring practices are still based on operational and output-level indicators, such as the number of services digitized, platforms introduced, applications launched, training sessions delivered, or users registered. These are administratively useful but they do not tell the whole story of whether digital projects build trust with the institution, reduce inequalities in access to services, enhance climate resilience, reduce energy and resource wastage or contribute to environmental sustainability.

While Kazakhstan is developing national SDG monitoring systems, the integration of digital transformation projects with SDG outcome indicators is not yet well defined. Current monitoring systems are also still fragmented across agencies, interoperability challenges exist and sustainability and climate-sensitive indicators of digital projects are poorly integrated. The article proposes a new way to monitor digital transformation in Kazakhstan. Rather than a compliance-based reporting process, it argues that

digital project monitoring should move from monitoring projects to a strategic learning system based on the linking of digitalisation with sustainable development, climate action and institutional change. As SDG 9 and SDG 16 were at the heart of the framework, this article also includes SDG 11 and SDG 13. The updated perspective of digital transformation is about not just a modernization agenda but also a catalyst for sustainable urban development and climate-responsive governance.

The article is organized as follows. The literature review reviews international approaches to digital transformation monitoring, SDG-aligned evaluation and sustainability-focused project management. The methodology section describes the mixed-methods approach used in the study. The findings and discussion section identifies key gaps in Kazakhstan's current monitoring ecosystem such as fragmentation, output-oriented indicators, lack of use of geospatial data, institutional silos and poor integration into climate and sustainability dimensions. The recommendations section describes the practical steps in order to increase digital project monitoring in Kazakhstan. The conclusion of the article then summarizes the contribution of the article and highlights the long-term governance implications of incorporating climate and sustainability indicators into digital transformation monitoring.

The academic and policy literature increasingly recognizes that digital transformation is not just a technological process. It transforms systems of governance, administrative procedures, public service delivery, institutional engagement and citizen-state relations. Digital initiatives can improve efficiency, transparency, access to information, and service quality, but their impact depends on how they are designed, implemented, monitored, and adapted over time.

International organizations have emphasized the need to move beyond narrow output-based monitoring of digital projects. UNDP's Digital Strategy 2022-2025 highlights that digital transformation should be assessed in relation to inclusion, rights, institutional capacity, public value, and development impact. The OECD similarly argues that digital government reforms require systemic monitoring frameworks that capture long-term structural outcomes rather than only short-term project deliverables. This is especially important because digital transformation often produces non-linear and adaptive results. A digital service platform may first appear as a technical reform, but over time it can affect public trust, administrative culture, access to services, data quality, and policy responsiveness.

The SDG framework provides a useful entry point for assessing these broader impacts. SDG 9 includes targets related to resilient infrastructure, inclusive industrialization, innovation, and access to information and communication technologies. SDG 16 includes targets related to effective, accountable, and transparent institutions, access to justice, participatory decision-making, and public access to information. These two goals are highly relevant to the monitoring of digital transformation projects, especially in the public sector.

At the same time, the literature increasingly shows that digital transformation has implications for other SDGs. SDG 11, which concerns sustainable cities and communities, is directly linked to smart city development, urban data systems, digital mobility platforms, emergency management tools, and digital planning systems. SDG 13, which focuses on climate action, is connected to digital tools for environmental monitoring, climate risk mapping, emissions tracking, energy efficiency, and early warning systems. Therefore, a comprehensive monitoring framework for digital transformation should not be limited to innovation and governance indicators. It also has to address urban sustainability and climate-related indices. This broader picture is particularly relevant in developing and transition economies, where digitalization and sustainability agendas usually advance in parallel but are monitored separately. Digital transformation in many countries is managed by ministries that are concerned with technology or public administration, and climate and environmental monitoring is handled by environmental agencies or statistical offices. It is difficult to measure the impact of digital tools on environmental and social outcomes without integrated monitoring.

Sustainability and climate action can be supported by digital governance.

First, it can reduce administrative inefficiencies. Paperless workflows, digital signatures, online

public services and remote administrative procedures can reduce paper use, travel needs and time costs. This may be a small effect on a single service but it can be large for large public administration systems.

Second, digital systems can enhance environmental monitoring. Sensors, satellite data, geospatial information systems and digital dashboards can provide real-time or near-real-time information on air pollution, water quality, land use, emissions, waste management and urban heat patterns. These technologies can be used to improve policy-making response and to prevent environmental issues from becoming a big problem.

Third, digital transformation can enhance sustainable urban development. Smart city systems can provide better traffic management, public transport, street lighting, energy efficiency, waste collection and emergency response. When integrated into the urban planning process, the tools are in place to support SDG 11 and make cities more inclusive, safe, resilient and sustainable.

Fourth, digital platforms can enhance transparency and citizen involvement. Open data portals, participatory budgeting platforms, public dashboards, and complaint mechanisms can enhance accountability, and citizens can track the performance of public policies. This is relevant not only to SDG 16, but also to climate governance, because climate action requires public trust, accessible information, and inclusive decision-making.

The literature on sustainability-sensitive project management also supports the integration of environmental and institutional indicators into monitoring frameworks. Silvius and Schipper argue that sustainability should be embedded into project management rather than treated as an external concern. Martens and Carvalho similarly emphasize that project success should be assessed not only through delivery efficiency, but also through long-term social, environmental, and institutional effects. Todorović and Petrović show that sustainability-sensitive key performance indicators can improve the policy relevance of public project monitoring.

These arguments are directly applicable to digital transformation projects. A digital platform may be technically successful but developmentally weak if it does not improve access, transparency, resource efficiency, or resilience. On the other hand, a digital project can provide significant sustainable development benefits if it is designed with clear outcome indicators and monitored through an integrated results framework.

International experience provides several important lessons for Kazakhstan. The World Bank's GovTech Maturity Index provides a systematic framework for assessing digital government systems in terms of public service delivery, basic government operations, citizen engagement, data governance, and more. This framework is effective because it conceptualizes digital transformation as an integrated governance system in every respect rather than as a series of disconnected ICT projects.

The Asian Development Bank highlights the importance of Results-Based Management and the Theory of Change in digital projects as well. Digital projects must have clear goals, outcomes, and impacts from the start and clarify how technological initiatives are supposed to bring about development in general. This is especially important for monitoring progress towards Sustainable Development Goals, as digital tools and sustainable development outcomes are often not directly connected. Estonia, Singapore, and Georgia are three examples of integrated approaches to digital governance monitoring. Estonia's e-governance model demonstrates the potential for digital public administration to reduce administrative burdens and make services accessible. Singapore's smart nation and urban technology projects demonstrate how data platforms can be used in transport, energy, housing, and environmental planning.

Georgia's e-transparency programs are an example of how digital systems can help to secure institutional accountability and build public trust. These cases differ at institutional levels, but they have some common features: interoperable data systems, public dashboards, clear institutional ownership, and a better correlation between digital governance and public value. For Kazakhstan, these international examples should not be replicated without adaptation. The country has its own administrative structure,

territorial scale, regional disparity, environmental issues, and institutional limitations. But global experience suggests that digital monitoring systems are most effective when they integrate technical indicators with governance, sustainability, and citizen involvement.

Kazakhstan has made significant progress in digitalization, especially in the modernization of public services and the development of e-government infrastructure. The Digital Kazakhstan agenda, eGov services, digital identification tools, online public service platforms, and emerging smart city initiatives have contributed to more accessible and efficient public administration. Kazakhstan has also strengthened national SDG reporting: the Bureau of National Statistics has developed a national SDG reporting platform and localized a system of 200 SDG indicators, including global, adjusted, proxy, and additional national indicators.

Nevertheless, several monitoring gaps remain. First, Kazakhstan still lacks a sufficiently integrated, outcome-oriented framework for assessing digital transformation results across government entities. Monitoring practices remain distributed across institutional systems, formats, and reporting routines, which limits the assessment of cross-sectoral effects and increases the risk of duplicated efforts.

Second, digital project indicators often remain more operational than strategic. They tend to measure what has been produced, such as services digitized, platforms introduced, applications launched, training sessions delivered, or users registered, but they do not consistently capture what has changed. For example, project-level monitoring may report that a service has moved online, while giving less systematic attention to whether vulnerable groups can access it, whether processing times have decreased, whether public satisfaction and trust have improved, whether corruption risks have been reduced, or whether resource use has become more efficient.

Third, although Kazakhstan has developed a national SDG monitoring architecture, the connection between project-level digital transformation monitoring and national SDG indicators remains insufficiently systematic. Digital projects may contribute to SDG 9, SDG 11, SDG 13, or SDG 16, but these contributions are not always explicitly defined, measured, or reported across the project life cycle.

Fourth, climate and environmental dimensions remain underdeveloped within digital transformation project monitoring. Smart city initiatives, digital public services, and data platforms can generate information relevant to energy use, mobility, waste management, air quality, environmental oversight, and urban planning. However, these data streams are not yet consistently connected at the national level to climate, sustainability, or SDG monitoring systems.

Finally, geospatial and real-time data are not yet systematically embedded in digital project evaluation. Kazakhstan's territorial scale and regional diversity make spatial monitoring especially important, since digital infrastructure, environmental risks, public service access, and urban development patterns vary significantly across regions. Without spatial analysis, monitoring systems may overlook inequalities in service access and fail to identify communities that are particularly exposed to climate and environmental vulnerabilities.

Materials and research methods. A mixed-methods research design was applied to document analysis, semi-structured interviews, comparative case review, and gap analysis. The method aims to assess Kazakhstan's current readiness to monitor digital transformation projects through a lens that is in line with the Sustainable Development Goals (SDGs) and climate responsiveness. The first component, document analysis, is to review Kazakhstan's digital transformation policies such as the Digital Kazakhstan program, national SDG monitoring documents, public sector reform materials, and green economy policy documents. International frameworks and toolkits are also assessed, which include UNDP guidance on Results-Based Management, UN SDG indicator methods, ESCAP materials on SDG data, the World Bank's GovTech Maturity Index, and ADB guidance on digital transformation and sustainability assessment. The second component consists of semi-structured interviews with government institutions, civil society, and international development organizations. Interview questions were about current monitoring practices, institutional coordination, data quality, SDG alignment, using

digital monitoring tools, and opportunities to incorporate sustainability and climate indicators into digital project monitoring. These interviews helped to uncover practical constraints that may not be evident in policy documents.

The results. The third component, comparative case review, examines digital governance monitoring practices in Estonia, Singapore, and Georgia. These cases were selected for their relevance to digital public administration, smart urban systems, public dashboards, interoperability, and transparency-oriented

digital governance. The comparison aims to identify transferable lessons for Kazakhstan rather than to rank the countries.

The fourth component is a gap identification framework. Based on Results-Based Management, Theory of Change, OECD evaluation criteria, and SDG indicator logic, the study assesses Kazakhstan's monitoring ecosystem across institutional coordination, indicator quality, data interoperability, use of geospatial tools, climate relevance, public transparency, and feedback mechanisms. It allows us to look beyond observations and find those areas where monitoring systems are needed to improve.

The current monitoring ecosystem in Kazakhstan is still fragmented. Although digital initiatives are being implemented by many government agencies and a vast digital infrastructure like e-government services, Smart Bridge, Open Data platforms, and a national SDG reporting system are being implemented, the digital transformation monitoring systems are not in line with the SDG-oriented outcome assessment in place. Digital transformation projects are usually tracked by institution-specific reporting systems, administrative databases, dashboards, and internal performance indicators. This makes it difficult to assess the contribution of each group of organizations to SDG targets across sectors. Although Kazakhstan is making progress in data exchange mechanisms, cross-border interoperability issues and monitoring processes on a project-level are still impeded. This fragmentation hinders us from being able to view digital transformation as an integrated system.

For example, e-government platforms, smart city dashboards, environmental databases, and sectoral digital systems generate valuable data, but these datasets rarely connect. Consequently, while the government may track the number of digitized services or platform users, it often lacks insight into how these changes influence institutional trust, urban sustainability, energy efficiency, or climate resilience. The problem is especially serious for SDG 11 and SDG 13. Smart city platforms may collect data on transport flows, utility use, public lighting, waste collection, and urban infrastructure. These are highly relevant to sustainable cities and climate action. Yet if this data remains isolated within municipal systems or technical departments, it cannot easily inform national SDG reporting or climate policy. Similarly, environmental monitoring systems may track air quality or emissions, but they may not be integrated with digital governance platforms or urban management systems.

Fragmentation further undermines institutional learning. When agencies monitor projects independently, they are less likely to identify shared challenges, redundant investments, or transferable solutions. Digital judicial services, SME platforms, smart city systems, and public service portals frequently encounter similar issues related to user access, data quality, cybersecurity, and institutional coordination, yet these insights are not systematized. A unified digital monitoring and evaluation platform could address this gap. Such a platform should extend beyond the collection of project status updates by linking digital projects to SDG targets, sustainability indicators, climate-related key performance indicators, and outcome-level results. Furthermore, it should facilitate data exchange among the Bureau of National Statistics, the Ministry of Digital Development, line ministries, akimats, and environmental authorities.

A second major finding is that output-level indicators are still important in the monitoring of digital transformation projects. Digital initiatives are often measured with administratively convenient metrics such as services digitized, users registered, platforms introduced, training activities delivered, or electronic transactions completed. These indicators are useful for tracking implementation progress,

service uptake, and administrative performance. However, on their own, they provide only limited insight into whether digital transformation is producing broader development outcomes, such as improved service accessibility, reduced inequalities, higher institutional trust, greater resource efficiency, or more climate-responsive governance.

This problem is not unique to Kazakhstan. Many governments struggle to move from output monitoring to outcome and impact evaluation. However, the problem is particularly important in the context of SDG-aligned monitoring. The SDGs are not concerned only with activities completed or products delivered. They focus on changes in development conditions: improved access, reduced inequality, stronger institutions, more sustainable cities, better environmental management, and greater resilience.

For SDG 9, digital monitoring should examine whether digital infrastructure improves innovation capacity, expands access to ICT, supports small and medium enterprises, and reduces regional connectivity gaps. For SDG 16, monitoring should assess whether digital tools improve transparency, reduce corruption risks, expand access to justice, and strengthen public trust. For SDG 11, monitoring should examine whether smart city initiatives improve urban mobility, reduce service inequalities, improve public safety, and support sustainable planning. For SDG 13, monitoring should assess whether digital systems contribute to climate adaptation, environmental monitoring, emissions reduction, or disaster risk management.

The current emphasis on outputs obscures these connections. A digital platform may be launched successfully, but this does not mean it is accessible to rural populations, people with disabilities, elderly citizens, or low-income groups. A smart city dashboard may be technically functional, but this does not mean it improves energy efficiency or reduces urban emissions. A public service may be available online, but this does not automatically mean citizens trust it or use it effectively.

To address this limitation, digital projects should be designed with a clear Theory of Change. Each project should explain how digital inputs and activities are expected to produce outputs, how those outputs will lead to outcomes, and how those outcomes will contribute to specific SDG targets. Monitoring indicators should then be selected accordingly. This would make digital project evaluation more strategic and more useful for policy learning.

The main result of this study is that climate and sustainability issues are not yet integrated into the monitoring of digital transformation projects. While Kazakhstan has been working on national Sustainable Development Goals (SDG) and environmental monitoring systems, including indicators on climate change, energy, transport, waste, air pollution, water, and land, these systems are not yet linked to the assessment of digital transformation initiatives. This creates an analytical gap: while digital projects may contribute to environmental monitoring, resource efficiency, sustainable urban management, or climate-responsive decision-making, their contributions are not always clearly defined or quantified in project-level monitoring frameworks. E-government services can, for example, cut paper use, administrative travel, and processing overhead.

Digital document management systems decrease resource usage in public institutions. Online public services reduce the need for citizens to visit government offices, and thus have indirect environmental benefits. Smart traffic systems can curb congestion and transport-related emissions. Digital water management tools enhance resource efficiency, and air quality sensors enable better environmental governance. However, unless these effects are systematically measured, they will not be reported in monitoring platforms. This gap is significant since Kazakhstan's sustainable development and climate commitments need solid evidence. If monitoring systems do not capture climate-relevant outcomes, progress toward climate-responsive governance cannot be demonstrated. Similarly, digital transformation cannot be credibly positioned as a sustainability tool unless monitoring systems document the effects of digital projects on resource use, emissions, resilience, or environmental quality.

Therefore, climate-sensitive indicators should be incorporated into digital project monitoring

from the design phase. These indicators need not be overly complex. Examples include estimated reductions in paper consumption, energy savings from smart infrastructure, changes in transport efficiency, coverage of environmental sensors, improvements in air quality monitoring, use of geospatial climate risk data, and the number of urban planning decisions informed by environmental data. More advanced indicators may encompass emissions reductions associated with digital mobility systems, resource efficiency gains from smart utilities, or the extent of climate vulnerability mapping.

This does not imply that every digital project must be classified as a climate project. Instead, when digital projects have sustainability or climate implications, these should be systematically identified, measured, and reported.

Kazakhstan's geographic scale makes geospatial monitoring especially important. There are significant regional variations in population density, access to infrastructure, environmental conditions, climate vulnerability, and digital connectivity in the country and so on. These differences may be hidden in the aggregate data. A national average might indicate that things are evolving but not all regions are fully understood or fully secure in terms of environmental threats. Geospatial monitoring tools can improve monitoring in several ways. They can show where digital infrastructure is available and where gaps remain. They can map access to e-health, education, public services, broadband, and smart city infrastructure. They can identify areas where environmental risks overlap with weak service access. They can support climate vulnerability assessments by combining data on land use, water stress, air quality, population density, and infrastructure exposure.

Real-time data can also strengthen monitoring. Smart city sensors, digital platforms, satellite data, mobile data, and administrative systems can provide timely information on service use, urban mobility, environmental conditions, and infrastructure performance. This can help decision-makers respond more quickly and adjust policies based on evidence.

Despite this potential, geospatial and real-time data are not yet systematically embedded in Kazakhstan's digital transformation monitoring and SDG-oriented project evaluation. Existing SDG platforms and public dashboards provide important information, including national SDG indicators and dynamic statistical data. However, GIS-based analysis and real-time environmental data are not consistently integrated into the monitoring of digital transformation projects. Kazakhstan does have environmental monitoring systems, including automatic air-quality observation posts and greenhouse gas monitoring tools, while smart city initiatives in Almaty, Astana, and other urban centers generate operational data relevant to mobility, infrastructure, environmental conditions, and urban services. Yet these data streams are not always linked to SDG reporting, climate governance, or project-level evaluation frameworks. As a result, the potential of geospatial and real-time data to assess digital transformation's contribution to sustainable urban development and climate-responsive governance remains only partially realized.

Pilot projects could demonstrate the value of geospatial monitoring. Possible areas include rural broadband access, telemedicine coverage, smart transport efficiency, air quality monitoring, flood risk mapping, and digital service access in underserved regions. These pilots would help to develop methods, build institutional capacity, and show how spatial data can improve policy decisions.

Monitoring is often considered to be reporting rather than a learning tool. This problem is common in many public sector systems and is even visible in Kazakhstan's digital transformation agenda. Agencies collect data because they are required to report to higher authorities, donors, or oversight bodies. But monitoring findings aren't always used to improve project design, adjust implementation, or inform future investments. This limits the transformative potential of digital governance. Digital projects evolve quickly. User needs change, technologies change, institutional conditions change, and unexpected implementation problems emerge. A strong monitoring system should therefore support adaptation. It should help project teams understand what is working, what is not working, and why.

Weak feedback loops are particularly problematic for climate-responsive governance. Climate

risks are dynamic, and effective climate action requires continuous learning. Monitoring systems must be able to detect emerging risks, evaluate the effectiveness of interventions, and support timely adjustments. If monitoring is treated only as a compliance exercise, this adaptive function is lost.

Inter-agency learning mechanisms are also limited. Successful pilots may remain isolated because there is no structured process for sharing results across ministries or regions. For example, a successful open budget platform, smart utility solution, or digital citizen feedback tool may not be scaled because institutional knowledge is not transferred. Similarly, failures may not be openly analyzed, which prevents learning.

Creating SDG monitoring focal points within ministries could help address this issue. These focal points would be responsible not only for data collection, but also for ensuring that digital projects are linked to SDG indicators, climate-relevant outcomes, and learning processes. Regular inter-ministerial monitoring clinics could enable agencies to discuss common issues and to compare approaches and improve indicator quality.

Smart city initiatives in Kazakhstan are one of the best areas where digital transformation is intersecting with sustainable development and climate action. Cities are driving economic growth, service delivery, energy use, transport emissions, waste generation, and climate vulnerability. Smart city projects should therefore be monitored as ICT projects, but also as urban sustainability interventions.

However, in practice, smart city monitoring focuses on technical performance: systems installed, cameras connected, applications launched, digital services provided, or response times improved. These indicators are useful, but they do not fully capture whether smart city systems make urban life more sustainable, inclusive, and resilient. A stronger monitoring framework for smart cities should include indicators related to energy efficiency, transport efficiency, public transport accessibility, waste management, air quality, urban safety, emergency response, public participation, and access for vulnerable groups.

It should also inquire about how smart city data is used in urban planning and climate adaptation. Smart traffic management systems, for example, should not only be evaluated by the number of cameras or sensors that are installed but also by changes in congestion, travel time, public transport reliability, fuel consumption, and emissions. Smart lighting systems should be evaluated not only by coverage but also by energy savings. Digital waste management systems should not only be evaluated by route optimization but also by collection efficiency, recycling potential, and environmental effects as well. This type of monitoring would directly support SDG 11 and SDG 13. It would also help Kazakhstan demonstrate that smart city investments are not merely technological upgrades, but practical tools for sustainable urban governance.

Digital transformation can build public trust but also bring about new risks. Accessible, reliable, transparent, and user-friendly digital services can increase citizen satisfaction and reinforce institutional legitimacy.

On the other hand, services that are hard to use, poorly integrated, unreliable, or inaccessible to some groups can compound frustration and social exclusion. Monitoring digital transformation in the context of SDG 16 will need to focus on institutional quality and citizen experience. User satisfaction, accessibility, grievance resolution time, transparency of decision-making, personal data protection, and access to information are some of the key metrics that should be monitored. The monitoring of digital justice systems and administrative services should look at whether digitalization helps achieve fair treatment, reduces delays, and broadens access for marginalized groups.

Public dashboards are key to transparency. By providing citizens with project results, service quality indicators, budget execution, and performance information, we can strengthen transparency. However, the design of public dashboards should be considered carefully. Dashboards should display meaningful indicators, not just technical statistics, and be easily understandable to the non-specialist audience and updated regularly. Trust doesn't come from technology alone, but from institutions that use

technology in a responsible, transparent, and inclusive way. So monitoring systems should assess digital tools not only in terms of their availability and implementation but also their effectiveness in strengthening citizens' relationship with the state.

The following recommendations are meant to enable Kazakhstan to move from fragmented and output-based monitoring to an integrated, impact-oriented, SDG-aligned, and climate-responsive monitoring system for digital transformation projects.

Create an Integrated Digital Monitoring and Evaluation Platform. Kazakhstan should establish a centralized Integrated Digital Monitoring and Evaluation Platform for digital transformation projects. The platform must be connected to the national SDG indicator framework and hosted or coordinated through an institution with strong statistical and methodological capacity, such as the Bureau of National Statistics, in cooperation with the Ministry of Digital Development and other relevant agencies.

The platform should allow every major digital transformation project to be mapped against relevant SDG targets. For example, a broadband infrastructure project might be linked to SDG 9, while a smart mobility project may be linked to SDG 11 and SDG 13. A digital justice platform may be linked to SDG 16. A digital environmental monitoring system may contribute to SDG 13 and SDG 11. The platform should include dashboards on project status, budget execution, outputs, outcomes, risks, and SDG contribution. It should also support API-based integration with existing systems such as eGov platforms, smart city systems, environmental monitoring databases, and regional data portals. Public access should be provided where appropriate to enhance transparency and accountability.

Introduce SDG-Aligned Indicator Templates for Digital Projects. Kazakhstan should introduce standardized SDG-aligned indicator templates for digital projects. These templates should be used during project design, approval, implementation, and evaluation. They should require project teams to identify relevant SDG targets, expected outcomes, data sources, baselines, targets, and disaggregation categories.

Indicators should include both quantitative and qualitative measures. Quantitative indicators may include digital service coverage, processing time reductions, energy savings, broadband access, user numbers, emissions-related estimates, or public service response times. Qualitative indicators may include user satisfaction, institutional trust, perceived transparency, accessibility, and stakeholder feedback.

Disaggregation is essential. Indicators should be disaggregated by region, gender, age, rural or urban location, disability status, and vulnerability status where relevant. This would help ensure that digital transformation does not reinforce existing inequalities.

Institutionalize Inter-Agency SDG Monitoring Focal Points. Each major ministry and digital project coordination unit should appoint SDG monitoring focal points. These focal points should be trained in Results-Based Management, Theory of Change, SDG indicator methodology, data quality standards, and sustainability-sensitive monitoring.

Their role should be to ensure that digital projects are linked to SDG targets, that outcome-level indicators are included in monitoring plans, and that results are reported consistently. They should also participate in inter-agency peer review sessions where ministries exchange lessons, discuss indicator challenges, and identify opportunities for collaboration.

This mechanism would help reduce institutional silos and improve methodological consistency across government. It would also support a cultural shift from monitoring as compliance to monitoring as learning.

Pilot Geospatial Monitoring Tools for Environmental and Equity Applications. Kazakhstan should pilot geospatial monitoring tools in selected digital transformation areas. Priority areas may include rural broadband deployment, telemedicine access, smart city infrastructure, public transport efficiency, air quality monitoring, and climate vulnerability mapping.

These pilots should combine administrative data, satellite data, environmental data, and project-level indicators. Partnerships could be developed with national space agencies, universities, international

organizations, and geospatial data providers. The results should be integrated into public dashboards where appropriate. Geospatial surveillance would be particularly useful for flagging regional inequalities and environmental hazards. It would allow policymakers to know not only when progress is happening but where it is happening, and who benefits from progress.

Establish a Monitoring and Innovation Lab. Kazakhstan should establish a Monitoring and Innovation Lab focused on digital transformation, SDG monitoring, and climate-responsive governance. The Lab could be hosted by an influential university, policy research institute, or jointly by academic and government institutions. It should involve government agencies, the Bureau of National Statistics, international development partners, civil society, and technical experts.

The Lab would serve as a testing ground for new monitoring tools, indicators, dashboards, AI-assisted analytics, geospatial methods, and participatory feedback mechanisms. It could also provide training for civil servants and project managers on SDG-aligned monitoring and evaluation.

The Lab would help Kazakhstan build domestic expertise and reduce reliance on externally designed monitoring models. It could also position the country as a regional leader in digital monitoring innovation.

Integrate Climate and Sustainability Indicators into Digital Monitoring. A dedicated climate and sustainability dimension should be added to the monitoring of digital transformation projects. This is necessary if digital transformation is to support Kazakhstan's green economy transition, climate commitments, and sustainable development agenda.

First, smart city programs should include climate KPIs. These may include reductions in energy consumption, improvements in public transport efficiency, reductions in congestion, improvements in waste collection efficiency, expansion of air quality monitoring, and use of environmental data in urban planning.

Second, digital public administration projects should measure resource efficiency. Indicators may include reductions in paper use, administrative travel, processing time, physical office visits, and duplicated procedures. Where possible, these indicators should be translated into estimated environmental benefits.

Third, environmental monitoring systems should be connected to digital governance platforms. Air quality sensors, water quality monitoring, emissions data, and waste management systems should be integrated into broader public data systems. This would create a stronger evidence base for SDG 13 and climate-responsive decision-making.

Fourth, GIS and geospatial tools should be used to map climate vulnerability. Digital project monitoring should identify whether digital services reach communities exposed to climate risks, such as water scarcity, heat stress, flooding, or land degradation. This would help connect digital inclusion with climate resilience.

Fifth, climate and sustainability indicators should be included in project evaluation reports. Digital projects should be evaluated for their technical delivery as well as for their impact on sustainable development outcomes.

Kazakhstan's digital transformation agenda has come to a stage where monitoring systems need to become more sophisticated and integrated, development-oriented. The country has made significant progress in digital public service, e-government, smart city schemes and digital infrastructure. But the processes used to monitor these projects are not yet very good at capturing their impact on sustainable development, climate action, urban resilience and institutional transformation. The bottom line of this article is essentially that digital transformation should not be considered only as a technological or administrative process. It should be monitored as a development instrument. Its success should be measured not only by the number of platforms launched or services digitized, but by whether it improves access, transparency, institutional trust, resource efficiency, environmental monitoring, urban sustainability, and climate resilience.

By expanding the analytical framework from SDG 9 and SDG 16 to include SDG 11 and SDG 13, the article reframes digital transformation as a tool for sustainable urban development and climate-responsive governance. This shift is important for Kazakhstan because the country faces both modernization challenges and environmental pressures. Digital systems can help respond to these challenges, but only if their impacts are properly measured.

The findings show that Kazakhstan's current monitoring ecosystem remains fragmented, output-oriented, and insufficiently connected to SDG and climate indicators. Data systems are not fully interoperable, geospatial tools are underused, institutional learning mechanisms are weak, and climate-sensitive indicators are rarely included in digital project monitoring. These gaps reduce the ability of policymakers to understand whether digital investments are producing long-term public value.

The recommendations proposed in this article offer a practical pathway forward. An integrated digital monitoring and evaluation platform would improve coordination and transparency. SDG-aligned indicator templates would strengthen project design and evaluation. Inter-agency monitoring focal points would improve institutional ownership and learning. Geospatial monitoring pilots would add spatial depth and climate relevance. A Monitoring and Innovation Lab would support experimentation and capacity building. Finally, the integration of climate and sustainability indicators would connect digital transformation to Kazakhstan's broader sustainable development and climate commitments.

In the long term, the quality of Kazakhstan's digital transformation will depend not only on technological capacity, but also on governance capacity. Digital tools can modernize institutions but they do not automatically create accountability, resilience, or sustainability. Such results require thoughtful design, strong monitoring systems, and ongoing learning. So monitoring should not be seen as a technical afterthought but as an essential component of governance transformation. If Kazakhstan embeds SDG-aligned, inclusive and climate-informed monitoring systems into its digital transformation agenda it can strengthen institutional resilience, improve sustainable urban development and contribute more effectively to climate-responsive governance. It will not only support national development needs but also will be a valuable regional example for other countries seeking to connect digital transformation with sustainable development and climate action.

REFERENCES

1. UNESCAP. SDG Progress Report for North and Central Asia. 2022.
2. UNESCAP. Asia and the Pacific SDG Progress Report 2023. Bangkok: UNESCAP, 2023. URL: <https://repository.unescap.org/server/api/core/bitstreams/ce5c9a44-7fc6-4415-9d01-7a12e8b86b53/content>.
3. UNESCAP. Asia and the Pacific SDG Progress Report 2024. Bangkok: UNESCAP, 2024. URL: <https://repository.unescap.org/server/api/core/bitstreams/26439fa0-1a28-4d16-be2d-4a89d4879f62/content>.
4. UNESCAP. Closing the Data Gap: Empowering Countries to Monitor the SDGs. Bangkok: UNESCAP, 2023. 42 p. URL: <https://www.unescap.org/resources/closing-data-gap-empowering-countries-monitor-sdgs>.
5. World Bank. GovTech Maturity Index Report. Washington DC: World Bank, 2022.
6. World Bank. Strengthening M&E Systems for Development Impact. Washington, D.C.: World Bank, 2021. 104 p. URL: <https://www.worldbank.org>.
7. ADB. Digital Agenda 2030. Manila: Asian Development Bank, 2021.
8. ADB. Evaluation Guidelines for Sustainability Assessments. Manila: Asian Development Bank, 2020. 60 p. URL: <https://www.adb.org>.
9. UN SDG Global Indicator Framework. UN DESA, 2023.
10. United Nations. The Sustainable Development Goals. New York: UN, 2015. URL: <https://sdgs.un.org>.

11. United Nations. The Sustainable Development Goals Report 2023. New York: UN DESA, 2023. URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2023>.
12. UNDP. Handbook on Planning, Monitoring and Evaluating for Development Results. New York: UNDP, 2019. 286 p. URL: <https://www.undp.org/turkiye/publications/undp-handbook-planning-monitoring-and-evaluating-development-results>.
13. UNDP. Digital Strategy 2022–2025. New York: UNDP, 2022. URL: <https://www.undp.org/digital-strategy>.
14. UNDP. SDG Impact Standards. New York: UNDP, 2023. URL: <https://sdgprivatefinance.undp.org/sites/default/files/resource-documents/20230502-about-the-sdg-impact-standards.pdf>.
15. UNDP & Ministry of National Economy of Kazakhstan. SDG Integration Report. 2022.
16. UNDP Kazakhstan. Country Results Report. 2023.
17. OECD. Managing for Results: Lessons from Results-Based Management Systems. Paris: OECD Publishing, 2020. 95 p. URL: <https://www.oecd.org>.
18. BNS Kazakhstan. SDG Monitoring Report. 2023–2024.
19. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Monitoring of the Sustainable Development Goals until 2030. Astana: ASPR RK, 2024. URL: <https://stat.gov.kz/ru/sustainable-development-goals/>.
20. Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Sustainable Development Goals in Kazakhstan: Compilation of statistics. Astana: BNS ASPR RK, 2020. URL: <https://stat.gov.kz/upload/medialibrary/e97/j3rtg21xu4ges5bdtyawd4iacwwqmqn/SDG%202015-2019.pdf>.
21. Institute of Economic Research. SDG Monitoring Assessment in Kazakhstan. 2021.
22. Martens M.L., Carvalho M.M. Key factors of sustainability in project management: A theoretical framework // International Journal of Project Management. 2020. Vol. 38, no. 2. P. 117–126.
23. Silvius A.J.G., Schipper R. Sustainability in project management: A literature review and impact analysis // International Journal of Project Management. 2019. Vol. 37, no. 6. P. 747–762.
24. Todorović M., Petrović D. Sustainability-sensitive key performance indicators in public projects // Engineering Management Journal. 2022. Vol. 34, no. 1. P. 51–64.
25. Villanueva A.J. From indicators to impact: Bridging capacity gaps in SDG monitoring systems // Development in Practice. 2020. Vol. 30, no. 8. P. 934–946.
26. Goh S.C. Monitoring sustainable development outcomes: Lessons from adaptive valuation systems // Sustainability. 2020. Vol. 12, no. 4. P. 55–69.
27. Republic of Kazakhstan. Concept for the Transition of the Republic of Kazakhstan to a Green Economy. Astana, 30 May 2013. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U1300000577>.
28. UNEP & PAGE. Kazakhstan's Transition to a Green Economy: A Stocktaking Study. Geneva: UNEP & PAGE, 2020. URL: <https://www.un-page.org/knowledge-hub/kazakhstans-transition-to-green-economy/>.
29. OECD/STIP. Concept for the Transition of the Republic of Kazakhstan to a Green Economy / Policy Initiative Dashboard. Paris, 2023. URL: <https://policy.asiapacificenergy.org/node/133>.
30. Action Plan for the Implementation of the Concept for the Transition of the Republic of Kazakhstan to a Green Economy 2021–2030 (Decree No 479 of 2020). URL: <https://policy.asiapacificenergy.org/node/4201>.
31. SDSN. Mapping the Landscape of SDG Research in Kazakhstan. Springer, 2024. DOI:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-024-02543-2>.

32. United Nations Volunteers (UNV). Volunteering for the 2030 Agenda in Central Asia. Bonn: UNV, 2022. 38 p. URL: <https://www.unv.org>.

33. United Nations Kazakhstan. UN Country Results Report 2022. Almaty: UNRCO Kazakhstan, 2023. URL: <https://kazakhstan.un.org>.

34. Digital Kazakhstan National Programme. URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/P1700000827>.

35. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan No. 790 of 29 November 2017 on the Approval of the State Planning System in the Republic of Kazakhstan. Astana: Government of the Republic of Kazakhstan, 2017. URL: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/kaz225172.pdf>.

ТҮЙІН

Цифрлық трансформация мемлекеттік басқаруды жаңғыртудың, қызмет көрсетуді жетілдірудің, институционалдық есептілікті нығайтудың және тұрақты дамудың күрделі міндеттерін шешудің орталық тетігі болып табылады. Қазақстанда цифрландыру электрондық үкімет, цифрлық мемлекеттік қызметтер, ақылды қалалық инфрақұрылым, деректер жүйелері, мемлекеттік секторды жаңғырту саласындағы кешенді реформалар арқылы стратегиялық ұлттық басымдық ретінде алға жылжыды.

Осындай күш-жігерге қарамастан, цифрлық трансформация жобаларының мониторингі бөлшектелген және Тұрақты Даму Мақсаттарына (ТДМ), атап айтқанда ТДМ 9 (өнеркәсіп, инновация және инфрақұрылым), ТДМ 11 (тұрақты қалалар мен қауымдастықтар), ТДМ 13 (климаттың өзгеруіне қарсы іс-қимыл) Және ТДМ 16 (бейбітшілік, әділеттілік және күшті институттар). Бұл мақалада Біз Қазақстанның цифрлық трансформация жобаларын ТДМ-ға сәйкес және климатқа бейімделген интеграцияланған түрде қалай бақылауға болатынын талдаймыз. Зерттеу НӘТИЖЕЛЕРГЕ негізделген Басқаруға, Өзгерістер Теориясына және ТДМ индикаторларының халықаралық шеңберіне, сондай-ақ цифрлық басқарудың озық жүйесі бар елдер арасындағы салыстырмалы зерттеулерге негізделген. Онда цифрлық трансформацияны платформаны іске қосу, қызметтерді цифрландыру, пайдаланушыларды тіркеу немесе бюджеттер, сондай-ақ платформалардың саны бойынша бағалауға болмайды делінген. Керісінше, мониторинг жүйелері цифрлық бастамалардың ұзақ мерзімді институционалдық тұрақтылықты, қалалардың тұрақтылығын, ресурстардың тиімділігін, қоршаған ортаны бақылауды және климатқа бейімделген басқаруды қолдайтынын бағалауы керек. Қазақстанның қазіргі мониторинг экожүйесінде ведомствоаралық деректер жүйелерінің бөлшектенуіне, өзара әрекеттесу мәселелерінің болуына, нәтижелер деңгейінің көрсеткіштерін шектеулі пайдалануға және цифрлық трансформация жобалары мен ТДМ мақсаттары арасында жақсы байланыстардың болмауына байланысты әлі де елеулі олқылықтар бар. ҰЛТТЫҚ ТДМ және климаттық мониторинг жүйелері бар болса да, цифрлық жобалардың мониторингі тұрақтылық пен климаттық көрсеткіштермен, әсіресе ТДМ 11 және ТДМ 13 көрсеткіштерімен әлсіз байланысты. Цифрлық жобаларды бағалау кезінде геокеңістіктік, нақты уақыттағы және климатқа сезімтал деректерді пайдаланбау елдің цифрлық трансформацияның дамуға жалпы әсерін және оның ұлттық тұрақтылық пен климаттық мақсаттарға қалай ықпал ететінін бағалау қабілетіне кедергі келтіреді. Осы мақсатта осы мақалада Біз Қазақстанға бейімделген мониторинг моделін ұсынамыз. Негіздемеге цифрлық мониторинг және бағалау құралы, SDG-ге сәйкес индикаторлар үлгілері, институттандырылған ведомствоаралық мониторинг орталықтары, геокеңістіктік мониторинг пилоттық жобалары, Мониторинг Және Инновациялар Зертханасы, сондай-ақ климат пен тұрақтылық көрсеткіштерін цифрлық жобалар мониторингіне біріктіру кіреді. Нәтижелер саясаткерлерге, даму серіктестеріне, зерттеушілерге және жоба менеджерлеріне цифрлық трансформацияны тұрақты дамумен, климаттың өзгеруіне

төзімділікпен және басқарудың ұзақ мерзімді трансформациясымен байланыстыратын дәлелді мониторинг жүйелерін әзірлеуде қолдау көрсетеді.

***Түйін сөздер:** цифрлық трансформация; жобалардың мониторингі және бағалауы; ТДМ 9, 11, 13, 16; климаттық басқару; тұрақты қалалар; экологиялық мониторинг; нәтижеге бағытталған басқару; өзгерістер теориясы; жасыл цифрландыру.*

UDC 331.5.024.5

IRSTI 06.52.13

Bulekova A.A., Shadrukina V.A.

Non-Commercial Joint-Stock Company «Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University», Uralsk, Kazakhstan

THE FUTURE OF WORK AND ECONOMY

ABSTRACT

In the context of the rapid development of technologies and globalization, a profound transformation of the labor market and economic systems is taking place. The future of work is characterized by the accelerated implementation of automation, digitalization, and artificial intelligence, which leads to significant changes in the structure of employment and the nature of labor activity. This article examines key trends influencing the development of the economy and the labor market, including the robotization of production, the development of digital platforms, the spread of remote employment, and flexible forms of labor relations.

Special attention is paid to changes in the requirements for workers' qualifications, the growing importance of digital skills, creativity, and critical thinking. The main risks associated with technological development are analyzed, such as rising unemployment, structural imbalances in the labor market, and increasing social inequality. At the same time, the opportunities that arise in the digital economy are considered, including the creation of new professions and increased labor productivity.

Particular attention is paid to issues of sustainable development, in particular the implementation of Sustainable Development Goal 8 "Decent Work and Economic Growth," as well as the role of educational institutions in training specialists of a new generation. A conclusion is made about the need to adapt economic policy and the education system to modern challenges.

Keywords: *future of work; economy; automation; digitalization; labor market; innovations; artificial intelligence; employment.*

АННОТАЦИЯ

В условиях стремительного развития технологий и глобализации происходит глубокая трансформация рынка труда и экономических систем. Будущее сферы труда характеризуется ускоренным внедрением автоматизации, цифровизации и искусственного интеллекта, что приводит к значительным изменениям в структуре занятости и характере трудовой деятельности. В данной статье рассматриваются ключевые тенденции, влияющие на развитие экономики и рынка труда, включая роботизацию производства, развитие цифровых платформ, распространение удаленной занятости и гибких форм трудовых отношений.

Особое внимание уделяется изменениям в требованиях к квалификации работников, растущему значению цифровых навыков, креативности и критического мышления. Анализируются основные риски, связанные с технологическим развитием, такие как рост безработицы, структурные дисбалансы на рынке труда и усиление социального неравенства. При этом рассматриваются возможности, которые возникают в цифровой экономике, включая

создание новых профессий и повышение производительности труда.

Особое внимание уделяется вопросам устойчивого развития, в частности реализации Цели устойчивого развития 8 “Достойный труд и экономический рост”, а также роли образовательных учреждений в подготовке специалистов нового поколения. Делается вывод о необходимости адаптации экономической политики и системы образования к современным вызовам.

***Ключевые слова:** будущее сферы труда; экономика; автоматизация; цифровизация; рынок труда; инновации; искусственный интеллект; занятость.*

Introduction. The modern economy is developing under conditions of globalization and rapid technological progress. The introduction of digital technologies, automation, and artificial intelligence has a significant impact on the labor market, transforming its structure and changing the requirements for workers' qualifications (Brynjolfsson, McAfee, 2014).

According to studies, a significant part of existing professions is subject to automation (Frey, Osborne, 2017). At the same time, new types of employment related to digital technologies are being formed (World Economic Forum, 2020).

The development of the digital economy is accompanied by the growth of flexible forms of employment: freelancing, remote work, and project-based activities (OECD, 2021).

In the context of the transition to a digital economy, not only technological but also institutional transformation of society is taking place. The forms of labor organization are changing, the role of flexible employment models is increasing, and there is a shift in emphasis from physical labor to intellectual and creative work. Companies are increasingly implementing automated management systems, using big data and analytical tools, which makes it possible to increase efficiency but at the same time requires new approaches to human resource management.

The development of digital platforms is of particular importance, as they form a new model of interaction between employers and employees. Platform employment, including freelancing and remote work, is becoming an important element of the modern economy, providing flexibility and access to the global labor market. At the same time, such forms of employment are often accompanied by income instability and a lack of social guarantees, which requires additional regulation by the state.

It should be noted that digitalization processes are global in nature, but their impact on national economies differs depending on the level of technological development, the structure of the economy, and the quality of human capital. Developed countries adapt more quickly to changes, while developing economies face additional challenges related to the shortage of qualified personnel and limited access to modern technologies.

An important aspect is also the impact of digitalization on the education system. Traditional educational models are gradually giving way to the concept of lifelong learning, which implies the continuous updating of knowledge and skills throughout life. This is due to the fact that many professions quickly become obsolete, and labor market requirements are constantly changing. This expands opportunities but requires a high level of self-organization and continuous skill development.

Thus, the current stage of economic development is characterized by complex changes affecting all spheres of labor activity. In these conditions, the need for a comprehensive analysis of trends and factors determining the future of work becomes particularly relevant, which determined the choice of the topic of this study.

The information base included data from the World Economic Forum, the International Labour Organization, and the World Bank.

The study used:

- analysis of scientific literature;
- comparative analysis of statistical data;

- system approach;
- analysis of international reports.

Results

1. Automation

- The replacement of routine labor with machines increases production efficiency.
- Additionally, this contributes to reducing costs and increasing the accuracy of operations.

2. Digitalization of the economy

- Development of online platforms and e-commerce.
- This expands access to markets and accelerates interaction processes between economic participants.

3. Flexible employment

- Growth of freelancing and remote work.
- Such forms of employment provide flexibility but require new approaches to labor regulation.

4. Future skills

- Critical thinking, creativity, digital literacy.
- These skills are becoming key for successful adaptation to rapidly changing labor market conditions.

5. Sustainable development and SDG 8

- The implementation of Sustainable Development Goal 8 “Decent Work and Economic Growth” is a key development direction.
- In 2023, GDP growth per employed person amounted to 104.7%. The unemployment rate was 4.7%. Occupational injuries decreased by 6.3%.

Table 1. Key studies on the future of work

Author	Year	Main idea	Significance for the study
Brynjolfsson, McAfee	2014	Impact of digital technologies on the economy	Basis of digital transformation
Frey, Osborne	2017	Automation of jobs	Risk of technological unemployment
World Economic Forum	2020	Changes in employment structure	Forecast of new professions
OECD	2021	Flexible forms of employment	Growth of remote work
Autor	2015	Impact of automation on employment	Balance between job loss and job creation

Technological development has a dual impact: it creates new opportunities and at the same time generates risks. The main problem is the mismatch between skills and labor market requirements.

The obtained results confirm that the transformation of the labor market under the influence of digitalization and automation is complex and multifaceted. On the one hand, the introduction of new technologies contributes to productivity growth, optimization of business processes, and the formation of new economic opportunities. On the other hand, these changes are accompanied by significant challenges related to the restructuring of employment and the need for the workforce to adapt to new conditions.

One of the key aspects is the changing nature of work. Routine and repetitive operations are gradually being replaced by automated systems, while the importance of analytical, managerial, and creative activities is increasing. This leads to a shift in demand toward highly qualified specialists and a decrease in demand for low-skilled labor. As a result, there is an increasing need for worker retraining and the development of lifelong learning systems.

Special attention should be paid to the development of flexible forms of employment, including

remote work and the platform economy. These forms provide new employment and self-realization opportunities, but at the same time create risks of income instability, lack of social guarantees, and legal uncertainty. In this regard, there is a need to improve labor market regulation mechanisms and ensure social protection for workers.

A comparative analysis of international experience shows that countries with developed education systems and innovative economies adapt more quickly to changes and use the benefits of digitalization more effectively. At the same time, countries with limited resources face challenges related to digital inequality and insufficient workforce preparedness, which may increase socio-economic disparities.



Figure 1. Goal 8: Decent Work and Economic Growth

In parallel, the structure of employment itself is changing. More and more people work remotely, choose flexible schedules, or switch to project-based employment. The traditional “9 to 5 office work” model is gradually losing its universality, giving way to more flexible and adaptive forms of work. This makes the labor market more dynamic but at the same time less stable.

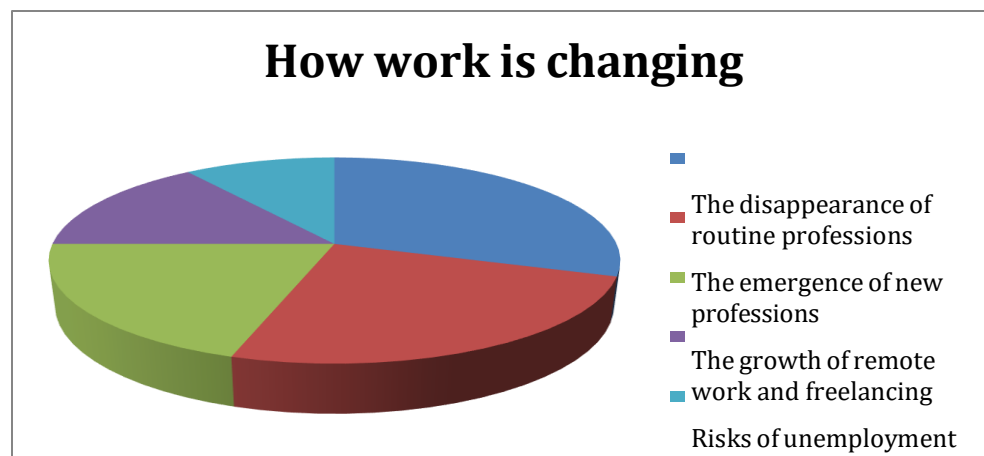


Figure 2. How work is changing (impact in %)

Table 2. Opportunities and risks of digital transformation

Aspect	Opportunities	Risks
Automation	Increased productivity	Job reduction
Digitalization	Access to global markets	Digital inequality
Flexible employment	Flexibility and remote work	Income instability
Artificial intelligence	Increased efficiency	Job displacement
Education	Access to online learning	Unequal access to knowledge

Digital platforms have a particularly strong impact by connecting employers and performers worldwide. A person can now work from anywhere, cooperate with different companies, and simultaneously develop several areas of activity. This expands opportunities but requires a high level of self-organization and continuous skill development.

Thus, the results of the study indicate that successful adaptation to the future of work requires coordinated actions from the state, business, and educational institutions. Only through human capital development, innovation implementation, and social sustainability can risks be minimized and the potential of the digital economy be fully realized.

The conducted study has shown that the modern labor market and economy are undergoing a deep transformation driven by the development of digital technologies, automation, and artificial intelligence. These processes have a systemic impact on the structure of employment, the nature of labor activity, and the requirements for workers' qualifications.

It has been established that automation and digitalization contribute to increased labor productivity and economic efficiency; however, at the same time, they lead to the reduction of certain traditional professions and the formation of new types of employment. As a result, a redistribution of labor resources is taking place, which requires workers to have a high level of adaptability, continuous updating of knowledge, and acquisition of new competencies.

Special importance is given to the development of so-called "future skills," including digital literacy, critical thinking, creativity, and the ability for lifelong learning. In the context of a rapidly changing economy, human capital becomes a key factor of sustainable development and competitiveness.

The study also revealed that technological changes are accompanied by a number of risks, such as technological unemployment, increased social inequality, and structural imbalances in the labor market. This requires active involvement of the state and society in developing social protection mechanisms, regulating employment, and supporting vulnerable population groups.

Special attention is paid to the implementation of Sustainable Development Goal 8 "Decent Work and Economic Growth," which aims to ensure productive employment, improve working conditions, and promote sustainable economic development. The analysis showed that the introduction of digital technologies and the development of innovation can become important tools for achieving this goal, provided that appropriate economic policies are implemented.

Thus, the future of work is determined not only by technological progress but also by society's ability to effectively adapt to changes. In this regard, the modernization of the education system becomes particularly relevant, focusing on the formation of in-demand competencies, as well as the development of mechanisms of cooperation between the state, business, and educational institutions.

In conclusion, it should be noted that successful economic development in the context of digitalization is possible only through an integrated approach, including the development of human capital, support for innovative activity, and ensuring social sustainability. This will make it possible to minimize the negative consequences of labor market transformation and maximize the opportunities emerging in the era of the digital economy.

REFERENCES

1. Brynjolfsson E., McAfee A. The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies. New York: W.W. Norton & Company, 2014. – 306 p.
2. Frey C.B., Osborne M.A. The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation? // Technological Forecasting and Social Change. – 2017. – Vol. 114. – P. 254–280.
3. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2020. Geneva: WEF, 2020. – 163 p.
4. OECD. The Future of Work: OECD Employment Outlook 2021. Paris: OECD Publishing, 2021. – 320 p.
5. Autor D. Why are there still so many jobs? The history and future of workplace automation // Journal of Economic Perspectives. – 2015. – Vol. 29(3). – P. 3–30.
6. International Labour Organization. World Employment and Social Outlook. Geneva: ILO, 2022. – 210 p.
7. World Bank. World Development Report 2019: The Changing Nature of Work. Washington: World Bank, 2019. – 151 p.
8. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. Geneva: World Economic Forum, 2016. – 172 p.
9. Castells M. The Rise of the Network Society. Oxford: Blackwell, 2010. – 597 p.
10. Rifkin J. The Third Industrial Revolution. New York: Palgrave Macmillan, 2011. – 304 p.
11. Acemoglu D., Restrepo P. Artificial Intelligence, Automation and Work // NBER Working Paper. – 2018. – No. 24196.
12. Susskind R., Susskind D. The Future of the Professions. Oxford: Oxford University Press, 2015. – 346 p.
13. Manyika J. et al. Jobs lost, jobs gained: Workforce transitions in a time of automation. McKinsey Global Institute, 2017.
14. Bell D. The Coming of Post-Industrial Society. New York: Basic Books, 1999. – 507 p.
15. Drucker P. Management Challenges for the 21st Century. New York: Harper Business, 2001. – 224 p.
16. United Nations. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. New York: UN, 2015.
17. Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan. Bureau of National Statistics. – <https://stat.gov.kz>
18. World Bank. Official website. – <https://www.worldbank.org>
19. International Labour Organization. Official website. – <https://www.ilo.org>
20. World Economic Forum. Official website. – <https://www.weforum.org>
21. OECD. Official website. – <https://www.oecd.org>
22. West Kazakhstan Agrarian and Technical University named after Zhangir Khan. Official website. – <https://wkau.kz>

ТҮЙІН

Технологиялардың қарқынды дамуы мен жаһандану жағдайында еңбек нарығы мен экономикалық жүйелердің терең трансформациясы жүріп жатыр. Жұмыстың болашағы автоматтандыруды, цифрландыруды, жасанды интеллектті жедел енгізумен сипатталады, бұл жұмыспен қамту құрылымында және еңбек қызметінің сипатында айтарлықтай өзгерістерге әкеледі. Бұл мақалада экономика мен еңбек нарығының дамуына әсер ететін негізгі тенденциялар, соның ішінде өндірісті роботтандыру, цифрлық платформаларды дамыту, қашықтан жұмыспен қамтудың таралуы және еңбек қатынастарының икемді нысандары қарастырылады.

Жұмысшылардың біліктілігіне қойылатын талаптардың өзгеруіне, цифрлық

дағдылардың, шығармашылықтың, сыни ойлаудың маңыздылығының артуына ерекше назар аударылады. Технологиялық дамумен байланысты негізгі тәуекелдер, мысалы, жұмыссыздықтың өсуі, еңбек нарығындағы құрылымдық теңгерімсіздік, әлеуметтік теңсіздіктің артуы талданады. Бұл ретте цифрлық экономикада туындайтын мүмкіндіктер, оның ішінде жаңа кәсіптер құру және еңбек өнімділігін арттыру қарастырылады.

Тұрақты даму мәселелеріне, атап айтқанда "Лайықты Еңбек және Экономикалық Өсу" 8 Тұрақты Даму Мақсатын іске асыруға, сондай-ақ жаңа буын мамандарын даярлаудағы оқу орындарының рөліне ерекше назар аударылады. Экономикалық саясат пен білім беру жүйесін заманауи сын-қатерлерге бейімдеу қажеттілігі туралы қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: еңбектің болашағы; экономика; автоматтандыру; цифрландыру; еңбек нарығы; инновациялар; жасанды интеллект; жұмыспен қамту.

УДК: 621.34:620.9:338.45

МРНТИ: 45.41.31

Бауыржанов А. М.

Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И. Сатпаева, г.Алматы, Казахстан

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ

АННОТАЦИЯ

Двигательные системы являются неотъемлемой частью промышленного сектора, особенно в приложениях, связанных с перекачкой жидкостей и газов. Общеизвестно, что эффективность таких операций может быть значительно повышена за счет использования частотно-регулируемых приводов, однако их внедрение все еще далеко от повсеместного. Цель данной статьи — представить комплексный инженерный, экономический и экологический анализ, демонстрирующий выгоды от применения ЧРП как для отдельных предприятий, так и для региона в целом. На индивидуальных примерах показано разнообразие возможностей для модернизации систем управления двигателями. Однако главная задача этого проекта — описать совокупный эффект от внедрения ЧРП в новом, более широком масштабе. Используя данные программы Министерства энергетики США, проводятся экономический и экологический анализ по модели «затраты-выпуск», что позволяет рассчитать последствия отдельных аудиторских рекомендаций для всей экономики региона. Результаты показывают, что широкое внедрение ЧРП в промышленности способно принести значительные экономические и экологические дивиденды. В одном из рассмотренных сценариев потенциальное сокращение выбросов углекислого газа в производственном секторе штата превышает 4,7 миллиона тонн, а каскадный вклад в региональную экономику достигает почти 1 миллиарда долларов. Эти данные представлены как наглядная демонстрация масштаба влияния, которое может оказать модернизация промышленных двигательных систем, и как руководство для лидеров отрасли и политиков, позволяющее оценить ценность подобных инвестиций.

Ключевые слова: системы с переменной частотой; энергоэффективность; энергетический аудит; анализ «вход–выход».

ABSTRACT

Propulsion systems are an integral part of the industrial sector, especially in applications related to pumping liquids and gases. It is well known that the efficiency of such operations can be significantly increased through the use of variable frequency drives, but their implementation is still far from

widespread. The purpose of this article is to present a comprehensive engineering, economic, and environmental analysis demonstrating the benefits of using PPP for both individual enterprises and the region as a whole. Individual examples show a variety of possibilities for upgrading engine control systems. However, the main task of this project is to describe the cumulative effect of the introduction of PPP on a new, broader scale. Using data from the U.S. Department of Energy program, economic and environmental analysis is conducted using the input-output model, which makes it possible to calculate the impact of individual audit recommendations on the entire economy of the region. The results show that widespread adoption of PPP in industry can bring significant economic and environmental dividends. In one of the scenarios considered, the potential reduction of carbon dioxide emissions in the state's manufacturing sector exceeds 4.7 million tons, and the cascading contribution to the regional economy reaches almost \$ 1 billion. These data are presented as a clear demonstration of the scale of the impact that modernization of industrial propulsion systems can have, and as a guide for industry leaders and policy makers to assess the value of such investments.

Keywords: variable frequency systems; energy efficiency; energy audit; input-output analysis.

Введение. Угроза глобального потепления и неуклонный рост выбросов углекислого газа заставляют мировое сообщество искать пути к углеродной нейтральности. Промышленный сектор, потребляющий более трети всей энергии в мир, вносит огромный вклад в эту проблему. Программы энергоаудита, такие как Industrial Assessment Center, созданная в 1976 году, помогают малым и средним предприятиям снижать затраты и выбросы за счет повышения энергоэффективности. Накопленные IAC данные позволяют не только оценить непосредственный эффект от внедрения технологий, но и спрогнозировать их влияние на экономику и экологию в долгосрочной перспективе с помощью анализа «затраты-выпуск».

Одной из таких ключевых технологий является частотно-регулируемый привод. ЧРП представляет собой устройство управления, которое изменяет скорость вращения электродвигателя, его входное напряжение и частоту в зависимости от измеряемой нагрузки. Благодаря этому двигатель потребляет ровно столько энергии, сколько необходимо для выполнения текущей задачи, что делает системы с ЧРП гораздо эффективнее традиционных систем с постоянной скоростью. Сокращение энергопотребления напрямую ведет к снижению эксплуатационных расходов и уменьшению выбросов парниковых газов, а также может продлевать срок службы оборудования за счет снижения вибрационных и ударных нагрузок. Объектами для модернизации чаще всего становятся насосы, вентиляторы и воздушные компрессоры, так как именно они составляют основу промышленного энергопотребления и часто работают в режиме неполной нагрузки. Например, оптимизация работы насосов и вентиляторов может дать экономию от 20 до 50 %ов энергии, а правильно настроенная система сжатого воздуха — от 15 до 50 %ов. Несмотря на очевидные преимущества, ЧРП до сих пор не стали универсальным стандартом, и главным препятствием на пути их распространения остаются первоначальные затраты на оборудование и монтаж.

Цель данной работы — используя реальные данные о рекомендациях по внедрению ЧРП, полученные в ходе промышленных энергоаудитов, сделать обоснованные выводы о региональных экономических и экологических последствиях такой модернизации. Такой подход призван предоставить полезную информацию для лиц, принимающих решения, и способствовать разработке более эффективной политики в области энергосбережения.

Исследование проводилось в несколько этапов. Первым шагом стал процесс энергоаудита, выполняемый Университетом Дейтона в рамках программы IAC. Все обследуемые предприятия относятся к категории малых и средних производителей. В ходе выездных проверок собираются данные о работе оборудования. Для данного исследования использовались данные аудитов, проведенных с 2008 по 2022 год. За этот период было выполнено 200 энергетических обследований, и на 98 из них были выявлены потенциальные возможности для оптимизации

систем с помощью ЧРП.

Критически важная информация включала требования к мощности и параметры технологического процесса. Для всех приложений собирались данные о потребляемом токе. Для гидравлических двигателей и воздушных компрессоров фиксировалось время работы в нагруженном и ненагруженном режиме; для насосов и вентиляторов переменная потребность количественно оценивалась по объемному расходу.

На основе собранных данных проводился инженерный анализ. % нагрузки двигателя рассчитывался по следующей формуле:

$$\Phi = \frac{U \times I \times \sqrt{\zeta} \times \rho}{P_{max}} \quad (1)$$

где U — напряжение, I — сила тока, ζ — число фаз, ρ — коэффициент мощности, P_{max} — номинальная мощность двигателя.

Изменения в производительности насосов и вентиляторов описывались с помощью законов подобия, которые в данном исследовании были модифицированы для консервативной оценки.

Вторым этапом стал детальный анализ собранных данных. Из 177 рекомендаций по внедрению ЧРП 132 относились к двигательным системам, а 45 — к системам сжатого воздуха. Примечательно, что уровень внедрения рекомендаций для двигателей составил лишь 19 %, в то время как для систем сжатого воздуха этот показатель достиг 40 %. Это различие, вероятно, объясняется более высокой стоимостью модернизации мощных двигателей.

Третьим этапом стало применение экономического анализа «затраты-выпуск» для оценки более широких последствий внедрения ЧРП для региона. Этот метод, основанный на матричной формулировке модели Леонтьева, позволяет рассчитать, как изменения в конечном спросе на продукцию одной отрасли распространяются по всей экономике. Математически это выражается следующей формулой [Формула 3]:

$$\Delta X_i = (I - A_i)^{-1} \Delta y_i \quad (3)$$

где i — количество экономических секторов, X — вектор общего денежного выпуска отраслей, A — матрица региональной экономической структуры, y — вектор конечного спроса.

Экологические последствия рассчитываются аналогичным образом:

$$\Delta(CO_2)_i = (R_{CO_2})_i \Delta X_i \quad (4)$$

где R — интенсивность выбросов CO_2 в каждом промышленном секторе, то есть количество выбросов на доллар произведенной продукции.

Данный подход был выбран из-за разнообразия предприятий в выборке, что делает детальный системный анализ каждого завода слишком ресурсоемким. Общая схема исследования представлена на рисунке ниже.

Модель «затраты-выпуск» линейна по своей природе, что позволяет масштабировать результаты и строить различные сценарии. В данном исследовании были рассмотрены три сценария: влияние уже внедренных ЧРП в Огайо, текущий технический потенциал и совокупный технический, экономический и экологический потенциал для всех производственных

предприятий штата.

1. Тематические исследования: микро-эффекты от внедрения промышленных частотно-регулируемых приводов

Первым и главным бенефициаром от повышения эффективности на основе ЧРП является владелец оборудования. Для обоснования рекомендации собираются все необходимые входные параметры, и моделируется работа системы. Ниже представлены детальные примеры проектов по внедрению ЧРП, охватывающие широкий спектр применений и дающие представление об анализе на микроуровне.

Таблица 1. Краткое изложение результатов анализа гидравлического пресса с таблицей экономии энергии, затрат и выбросов

Размер Пресса(л.с)	Количество станков	Экономия энергии (кВт*ч/пресс)	Годовая стоимость Сбережения (\$/год - для печати)	Итого за год Экономия средств (\$/год)	Общий годовой объем предотвращенных выбросов Выбросы углекислого газа (тонн в год)
75	3	33	\$2,497	\$7,49	47
250	2	110	\$8,322	\$16,645	104
400	6	205	\$15,535	\$93,21	584
Итого	11			\$117,344	735

Производительность ЧРП на гидравлических двигателях. Одно из предприятий эксплуатировало одиннадцать крупных гидравлических прессов для литья пластмасс. Типовая схема гидравлической системы показана на рисунке. Гидравлическая система работает циклично, чередуя активные периоды и периоды простоя. Во время простоя насосы продолжают работать, чтобы поддерживать давление в системе, прокачивая жидкость через байпасный контур и преодолевая гидравлическое сопротивление. Замеры на месте показали, что в режиме ожидания прессы потребляли в среднем 42 %а от своей номинальной мощности. Анализ графика нагрузки выявил, что 72 %рабочего времени пресс проводит в разгруженном состоянии и лишь 3 % — под полной нагрузкой. Установка ЧРП позволила бы снизить среднее энергопотребление в режиме простоя на 35 %ов. Расчеты, сведенные в таблицу [Таблица 1], показали, что годовая экономия электроэнергии для всех одиннадцати прессов составила бы более 117 тысяч долларов, что соответствует сокращению выбросов углекислого газа на 735 тонн в год. При общей стоимости проекта в 503 900 долларов срок его окупаемости составил бы 52 месяца.

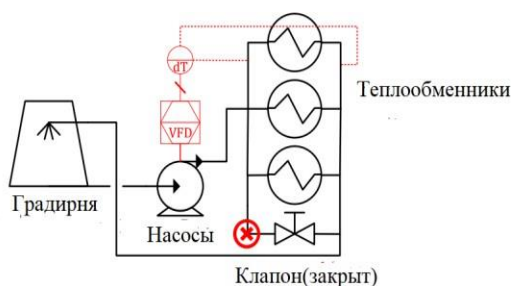


Рисунок 2. Текущая и предлагаемая схема насоса с изменениями выделена красным цветом

Производительность ЧРП на насосе технологической охлаждающей воды. На другом предприятии одна из производственных линий зависела от системы охлаждения, схема которой представлена на рисунке [Рисунок 2]. Систему обслуживали три насоса постоянной производительности мощностью 40 лошадиных сил каждый. Проектный объем подаваемой воды превышал реальные потребности процесса, поэтому часть воды постоянно приходилось сбрасывать через байпас. Объем сброса варьировался от 30 % в холодное время года до 10 % в теплые месяцы.

Установка ЧРП на все три насоса позволила бы исключить байпасирование и подавать ровно столько воды, сколько необходимо, на основе обратной связи от датчика температуры. В зависимости от сезона скорость вращения насосов можно было бы снизить на 10-30 %ов. Согласно законам подобия [Формула 2], снижение скорости на 30 % приводит к снижению потребляемой мощности почти на 60 %ов. Стоимость новых ЧРП и их установки оценивалась в 26 100 долларов, а ежегодная экономия от их работы составила бы около 12 900 долларов и 188 тонн CO₂. Срок окупаемости этого проекта не превысил бы двух лет, что наглядно демонстрирует высокую эффективность применения ЧРП в насосных системах.

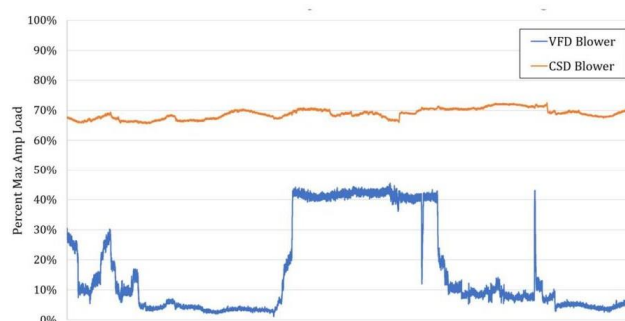


Рисунок 3. Потребляемый ток для 100-л. с вентилятора CSD и 75-л. с вентилятора VFD

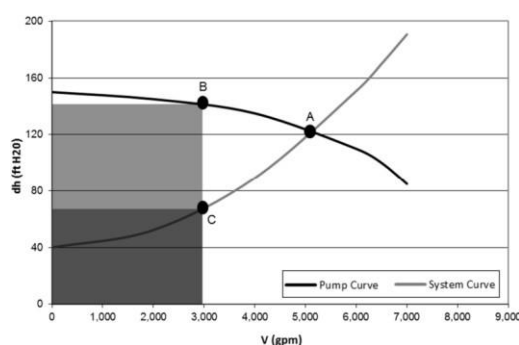


Рисунок 4. Кривая эффективности системы воздуходувки

Производительность ЧРП для работы воздуходувок. Производственная площадка использовала шестнадцать 40-сильных и три 100-сильных воздуходувки с постоянной скоростью вращения для подачи воздуха на охлаждение стекла. Поток воздуха регулировался вручную с помощью дроссельных заслонок, что крайне неэффективно. Одна из воздуходувок уже была оснащена ЧРП, и сравнение графиков потребления тока [Рисунок 3] наглядно показало разницу.

Несмотря на изменение положения заслонок, энергопотребление воздуходувок с постоянной скоростью оставалось неизменным. Воздуходувка же с ЧРП, напротив, резко снижала потребление тока, когда не была активна. Анализ с помощью кривых производительности оборудования и сети [Рисунок 4] подтвердил, что снижение расхода с помощью изменения скорости вращения гораздо энергоэффективнее, чем дросселирование. Мощность в точках В и С на графике рассчитывалась по формулам:

$$P_B = \frac{1,2 \times P_A \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^3}{\eta_A \eta_B} \quad (1)$$

$$P_C = \frac{P_A \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^3}{\eta_A \eta_C} \quad (2)$$

Расчетная годовая экономия от установки ЧРП на все воздуходувки, обобщенная в таблице [Таблица 2], составила 108 502 доллара при общих затратах в 151 300 долларов, что обеспечивало срок окупаемости всего в 17 месяцев.

Таблица 2. Оптимизация управления воздушными компрессорами.

Воздушный компрессор	Количество приводов	Кривая мощности (кВт)	Системная кривая мощности (кВт)	Потребление электроэнергии (кВтч)	Использование электричества для системной кривой (кВт*ч)	Сбережения (кВт/ч в год)	Сбережения электричества (кВтч/год)
40 л.с	16	249,6	48	2,183,200	419,856	2,419	1,763,344
100 л.с	3	1,512	270	1,103,205	196,803	1,242	906,401
Сбережение						3,661	2,669,745

На предприятии, производившем выдувную тару, система сжатого воздуха включала два компрессора постоянной скорости мощностью 100 и 60 лошадиных сил, работавших в режиме «загрузка/холостой ход», и один 100-сильный компрессор с ЧРП, работавший как дополнительный. Цель этого примера — показать, что правильное управление уже имеющимся оборудованием может дать дополнительный эффект. Анализ двенадцати часов работы [Рисунок 5] показал, что компрессоры постоянной скорости даже в режиме холостого хода потребляют около 25 % от полной мощности, в то время как компрессор с ЧРП в этом режиме практически отключается. Для расчета производительности компрессора использовалась следующая зависимость:

$$Y = \varphi \times P_{max} \times \frac{(\varphi - \varphi_0)}{(1 - \varphi_0)} \quad (3)$$

где φ — средний процент нагрузки, φ_0 — процент нагрузки в режиме холостого хода.

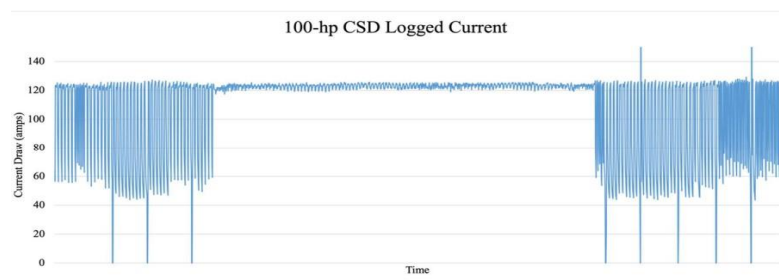
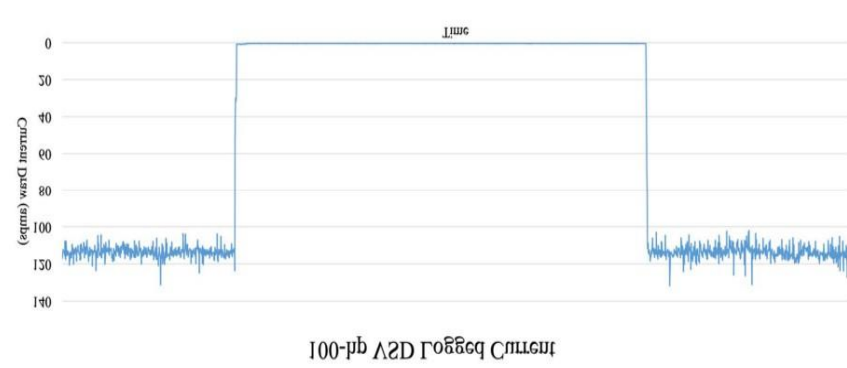


Рисунок 5. Двенадцатичасовой график работы 100-л. с воздушного компрессора CSD и 100-л. с воздушного компрессора VSD

Изменив логику работы системы и сделав компрессор с ЧРП основным в периоды пониженного спроса на воздух, можно было добиться дополнительной экономии без каких-либо капитальных затрат. Сравнение текущего и предлагаемого режимов работы при частичной нагрузке представлено в таблице [Таблица 3], а при полной нагрузке — в таблице [Таблица 4]. Ежегодная экономия от такой перенастройки оценивалась в 4 758 долларов и 45 тонн CO₂.

Таблица 3. Сводная таблица для текущего и предлагаемого состояний пониженной потребности в частично загруженном состоянии потребности в сжатом воздухе.

Компрессор	Производительность в фракции (FC)		Средняя мощность фракции (FP)		Средняя мощность (кВт)		Средний расход сжатого воздуха (scfm)	
	Текущий	Предложенный	Текущий	Предложенный	Текущий	Предложенный	Текущий	Предложенный
100 л.с CSD	96,3%	0%	97,2%	0%	85,6	0	548	0
60 л.с CSD	96,3%	100%	97,2%	100%	50,4	51,9	323	335
100 л.с VSD	0%	89,3%	0%	89,3%	0	81,9	0	535
Итого					136,1	133,8	871	871

Таблица 4. Сводная таблица для текущего и предлагаемого состояний пониженной потребности в сжатом воздухе при полной загрузке

Компрессор	Производительность фракции (FC)		Средняя мощность фракции (FP)		Средняя мощность (кВт)		Средний расход сжатого воздуха (scfm)	
	Текущий.	Предложенный	Текущий	Предложенный	Текущий	Предложенный	Текущий	Предложенный
100 л.с CSD	75,1%	100%	81,3%	100%	71,6	88,1	427	569
60 л.с CSD	75,1%	100%	81,3%	100%	42,2	51,9	252	335
100 л.с VSD	83,9%	46,4%	83,9%	46,4%	76,9	42,5	503	278
Итого					190,7	182,5	1182	1182

Макроэкономические и экологические последствия внедрения ЧРП. В этом разделе рассматривается влияние внедрения ЧРП в более широком контексте — как вклад в экономику целого штата. Если микро-эффекты, описанные выше, являются наиболее очевидными и рассчитываются с помощью прямого инженерного анализа, то макро-эффекты оцениваются с помощью модели «затраты-выпуск». Такой подход позволяет заинтересованным сторонам оценить последствия принятия энергоэффективных решений для всей экономики.

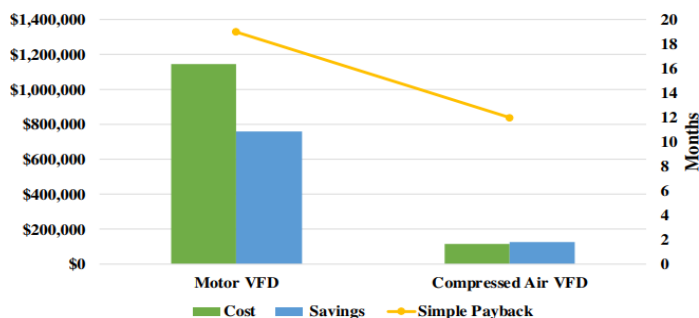


Рисунок 6. Экономия средств по сравнению с двигателем и ЧРП со сжатым воздухом

Сравнительный анализ рекомендаций по внедрению ЧРП [Рисунок 8] показал, что, хотя рекомендации для двигательных систем сулят большую абсолютную экономию, они требуют и значительно более высоких первоначальных вложений. Рекомендации для систем сжатого воздуха, напротив, имеют меньшую стоимость и, как следствие, более короткие сроки окупаемости и более высокий уровень внедрения. Низкий уровень внедрения обусловлен, по всей видимости, именно высокой стоимостью новых приводов, несмотря на их привлекательный срок окупаемости.

Обобщенные данные за период 2008-2022 годов [Таблица 5] показывают, что потенциальная экономия от внедрения всех рекомендованных ЧРП для двигательных систем составила бы более 760 тысяч долларов в год, а сокращение выбросов CO₂ — почти 10 тысяч тонн. Для систем сжатого воздуха эти показатели равны 127 тысячам долларов и 1,4 тысячи тонн соответственно. Однако для реализации этого потенциала требуются значительные инвестиции, особенно в секторе двигательных систем.

Таблица 5. Общие затраты на внедрение и экономия в ходе энергоаудита в 2008-2022 годах

	Количество VFD Рекомендации	Затраты на рабочую силу	Затраты на материалы	Сбережения	Предотвращенный выброс CO ₂ (в тоннах)
Система электродвигателя	132	\$49,787	\$1,096,104	\$761,841	9.810
Системы сжатого воздуха	45	\$1,700	\$115,770	\$126,748	1,424

Как показало данное исследование, модернизация промышленных двигательных систем и систем сжатого воздуха с помощью частотно-регулируемых приводов дает значительный положительный эффект благодаря высокому уровню энергопотребления этого оборудования. Инженерный анализ, примеры которого приведены в разделе тематических исследований, позволяет расставлять приоритеты и выбирать наиболее выгодные объекты для внедрения ЧРП. В некоторых случаях, когда ЧРП уже являются частью более крупной системы, экономии можно достичь за счет улучшения алгоритмов управления. Однако чаще всего требуются закупка нового оборудования и его установка, что является серьезными инвестициями времени и капитала, которые не все малые и средние предприятия могут себе позволить. Эти факторы сдерживают распространение технологии.

В таких условиях решающую роль играют стимулы со стороны государства или энергетических компаний. Проведенный анализ показал, что инвестиции в ЧРП оказывают ощутимое воздействие на широкий круг экономических секторов — как прямое, так и косвенное. Следовательно, в поддержке внедрения ЧРП заинтересованы не только владельцы бизнеса, но и правительственные и экологические организации. Предоставление дополнительного финансирования или методической помощи способно ускорить этот процесс, а представленный в работе макроэкономический взгляд на проблему может служить основой для принятия более взвешенных политических решений.

Дальнейшие исследования, например, с использованием имитационных моделей, учитывающих динамику изменений в производственной среде, могли бы повысить точность прогнозов и помочь определить, какие именно меры поддержки окажутся наиболее эффективными. Сотрудничество между промышленностью, научными кругами и государством открывает широкие перспективы для реализации тех колоссальных преимуществ, которые были продемонстрированы в сценарии максимального внедрения ЧРП.

Данное исследование было поддержано кафедрой “Автоматизации роботизации”. Выражаю благодарность всем в SU Университета за их вклад в работу.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. U.S. Energy Information Administration, U.S. energy consumption by source and sector, 2021. Monthly Energy Review, 2022(April 2022): p. Table 1.3 and 2.1-2.6.
2. Kapp, S., J.-K. Choi, and T. Hong, predicting industrial building energy consumption with statistical and machine-learning models informed by physical system parameters. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2023. **172**: p. 113045.
3. Shook, P. and J.-K. Choi, Predicting the impact of utility lighting rebate programs on promoting industrial energy efficiency: A machine learning approach. Environments, 2022. **9**(8): p. 100.
4. McLaughlin, E. and J.-K. Choi, utilizing machine learning models to estimate energy

savings from an industrial energy system. Resources, Environment and Sustainability, 2023. 12: p. 100103.

Түйін. Қозғалтқыш жүйелері өнеркәсіптік сектордың ажырамас бөлігі болып табылады, әсіресе Сұйықтықтар мен газдарды айдауға қатысты қосымшаларда. Мұндай операциялардың тиімділігі жиіліктік-реттелетін жетектерді пайдалану арқылы айтарлықтай жақсаруы мүмкін екендігі белгілі, бірақ оларды енгізу әлі де кең таралғаннан алыс. Бұл мақаланың мақсаты-жеке кәсіпорындар үшін де, тұтастай алғанда аймақ үшін де CRP қолданудың пайдасын көрсететін кешенді инженерлік, экономикалық және экологиялық талдауды ұсыну. Жеке мысалдар қозғалтқышты басқару жүйелерін жаңартудың әртүрлі мүмкіндіктерін көрсетеді. Алайда, бұл жобаның басты міндеті-ЖӨӨ-ні жаңа, кең ауқымда енгізудің жиынтық әсерін сипаттау. АҚШ Энергетика министрлігінің осы бағдарламаларын пайдалана отырып, "шығындар-шығару" моделі бойынша экономикалық және экологиялық талдау жүргізіледі, бұл өңірдің бүкіл экономикасы үшін жекелеген аудиторлық ұсыныстардың салдарын есептеуге мүмкіндік береді. Нәтижелер өнеркәсіпте ЖӨӨ-ні кеңінен енгізу елеулі экономикалық және экологиялық дивидендтер әкелуге қабілетті екенін көрсетеді. Қарастырылған сценарийлердің бірінде штаттың өндірістік секторындағы көмірқышқыл газы шығарындыларының ықтимал төмендеуі 4,7 миллион тоннадан асады, ал аймақтық экономикаға каскадты үлес шамамен 1 миллиард долларға жетеді. Бұл деректер өнеркәсіптік қозғалтқыш жүйелерін модернизациялаудың әсер ету ауқымының көрнекі көрінісі ретінде және сала көшбасшылары мен саясаткерлерге осындай инвестициялардың құндылығын бағалауға арналған нұсқаулық ретінде ұсынылған. бастапқы жоғары құнын еңсеру үшін мемлекеттік қолдау қажеттілігі атап өтіледі.

Түйін сөздер: ауыспалы жиілікті жүйелер; энергия тиімділігі; энергетикалық аудит; «кіріс-шығыс» талдауы.

ӘОЖ 372.891:91:004

ГТАХР 14.85.09

Кәрімов Б.К.

«№49 жалпы орта білім беретін мектеп» КММ, Семей қ., Қазақстан

ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ТУҒАН ӨЛКЕ ГЕОГРАФИЯСЫН ОҚЫТУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада туған өлке географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың тиімді жолдары қарастырылады. Аймақтық материалдарды цифрлық ресурстар арқылы ұсыну оқушылардың танымдық белсенділігін арттырып, зерттеушілік дағдыларын дамытуға ықпал етеді. Сонымен қатар, заманауи білім беру жағдайында география пәнін оқытуда цифрлық құралдарды тиімді пайдаланудың маңыздылығы айқындалады. Зерттеу барысында авторлық бағдарлама негізінде жүргізілген тәжірибелік жұмыстардың нәтижелері талданды.

Түйін сөздер: цифрлық технологиялар; географияны оқыту; өлкетану; аймақтық материалдар; зерттеу дағдылары; цифрлық білім беру.

ABSTRACT

This article discusses effective ways of using digital technologies in teaching the geography of the native region. The use of digital resources to present regional materials enhances students' cognitive activity and develops their research skills. The importance of modern digital tools in geography education is also highlighted. The study analyzes the results of practical implementation of

the author's program.

Keywords: *digital technologies; geography education; local studies; regional materials; research skills; digital learning.*

Кіріспе. Қазіргі жаһандану жағдайында білім беру жүйесіне қойылатын талаптар түбегейлі өзгеріп, оқыту мазмұны мен әдістерін жаңғыртуды қажет етуде. Білім беру үдерісінің басты мақсаты – тек теориялық білім берумен шектелмей, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын, сыни ойлау қабілетін, шығармашылық және зерттеушілік дағдыларын дамыту болып отыр. Осы тұрғыда цифрлық технологияларды тиімді қолдану – білім сапасын арттырудың негізгі құралдарының бірі ретінде қарастырылады.

Цифрландыру үдерісі қоғамның барлық саласын қамтып отырғандықтан, білім беру жүйесінде де жаңа мүмкіндіктерге жол ашуда. Әсіресе, география пәні – кеңістіктік ойлауды, табиғи және әлеуметтік-экономикалық үдерістерді түсінуді талап ететін пән ретінде цифрлық құралдарды пайдалануға аса қолайлы. Цифрлық технологиялар арқылы географиялық ақпаратты визуализациялау, модельдеу, интерактивті карталармен жұмыс жасау оқушылардың пәнді терең меңгеруіне ықпал етеді.

Туған өлке географиясын оқыту – оқушылардың өз өңірінің табиғи, тарихи және әлеуметтік ерекшеліктерін танып-білуіне бағытталған маңызды білім беру бағыты. Өлкетану материалдарын оқу үдерісіне енгізу оқушылардың отансүйгіштік сезімін қалыптастырып, қоршаған ортаға деген жауапкершілігін арттырады. Сонымен қатар, туған өлкені зерттеу барысында оқушылар нақты деректермен жұмыс жасап, бақылау, салыстыру, талдау сияқты ғылыми-зерттеу әдістерін меңгереді.

Алайда дәстүрлі оқыту әдістері әрдайым оқушылардың қызығушылығын толық қанағаттандыра бермейді. Осыған байланысты цифрлық технологияларды пайдалану арқылы өлкетану материалдарын жаңаша форматта ұсыну қажеттілігі туындайды. Мысалы, интерактивті карталар, виртуалды экскурсиялар, цифрлық платформалар мен мультимедиялық ресурстар арқылы оқушылар туған өлкесінің географиялық нысандарын көрнекі түрде зерттеп, өздігінен білім алуға мүмкіндік алады.

Цифрлық технологияларды қолдану оқыту үдерісін жекелендіруге, оқушылардың білім алу қарқыны мен деңгейіне сәйкес тапсырмалар беруге мүмкіндік береді. Сонымен қатар, бұл технологиялар оқушылардың ақпараттық сауаттылығын қалыптастырып, заманауи цифрлық ортада еркін жұмыс істеу дағдыларын дамытады. Білім алушылар цифрлық құралдарды пайдалану арқылы өз зерттеу нәтижелерін түрлі форматта (презентация, бейнеролик, интерактивті карта) ұсына алады.

Осы зерттеудің өзектілігі – туған өлке географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың тиімді жолдарын анықтау және оның оқушылардың білім сапасы мен зерттеушілік қабілеттерін дамытудағы рөлін негіздеу болып табылады. Зерттеу жұмысының мақсаты – аймақтық материалдар негізінде цифрлық технологияларды қолданудың әдістемелік ерекшеліктерін айқындау және олардың оқу үдерісіндегі тиімділігін тәжірибе жүзінде дәлелдеу.

Зерттеу нысаны – жалпы білім беретін мектептерде география пәнін оқыту үдерісі, ал пәні – туған өлке географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолдану. Зерттеу барысында талдау, салыстыру, бақылау, тәжірибелік-эксперименттік әдістер қолданылды.

Осылайша, цифрлық технологияларды тиімді пайдалану туған өлке географиясын оқытудың мазмұнын байытып, оқушылардың танымдық белсенділігін арттыруға, зерттеушілік мәдениетін қалыптастыруға және білім сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, қазіргі білім беру парадигмасында оқыту үдерісін цифрландыру тек техникалық жаңашылдық емес, ол – педагогикалық жүйенің сапалық өзгерісін білдіретін маңызды фактор болып табылады. Цифрлық технологиялар білім мазмұнын түрлендіріп қана

қоймай, оқыту әдістерін де түбегейлі жаңартуға мүмкіндік береді. Осы тұрғыда география пәні кеңістіктік, визуалды және зерттеушілік сипатқа ие болғандықтан, цифрлық ресурстарды қолдануға өте қолайлы пәндердің бірі болып саналады.

Туған өлке географиясын оқыту білім алушылардың қоршаған ортаға деген жауапкершілігін арттырып, өз аймағының табиғи және әлеуметтік-экономикалық ерекшеліктерін терең түсінуге мүмкіндік береді. Бұл бағытта оқу процесіне цифрлық технологияларды енгізу оқушылардың тек дайын ақпаратты меңгеруін емес, сонымен қатар оны талдау, салыстыру және өз бетінше қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға жағдай жасайды.

Қазіргі таңда білім алушылардың ақпараттық кеңістікте еркін бағдарлануы, цифрлық деректермен жұмыс істеуі және онлайн ресурстарды тиімді қолдануы – негізгі білім беру нәтижелерінің бірі болып отыр. Сондықтан география сабағында цифрлық құралдарды қолдану оқыту сапасын арттырумен қатар, оқушылардың цифрлық сауаттылығын да қалыптастырады.

Осыған байланысты туған өлке географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың әдістемелік негіздерін зерттеу, олардың тиімділігін тәжірибе жүзінде дәлелдеу және оқу үдерісіне енгізу жолдарын анықтау – қазіргі педагогикалық ғылым үшін өзекті мәселе болып табылады.

Қазіргі білім беру жүйесінде цифрлық технологиялар оқыту үдерісін жаңғыртудың маңызды құралы болып табылады. География пәнінде цифрлық ресурстарды пайдалану білім алушылардың кеңістіктік ойлауын дамытуға, күрделі табиғи және әлеуметтік құбылыстарды көрнекі түрде түсіндіруге мүмкіндік береді.

Цифрлық технологиялардың негізгі артықшылықтары:

- оқу материалының көрнекілігін арттыру;
- интерактивті оқыту ортасын қалыптастыру;
- оқушылардың өзіндік жұмыс жасау дағдыларын дамыту;
- білімді жекелендіру мүмкіндігі;
- зерттеушілік әрекетті ұйымдастыруға жағдай жасау.

2. Туған өлке географиясын оқытуда қолданылатын цифрлық құралдар

Зерттеу барысында туған өлке географиясын оқытуда келесі цифрлық құралдар тиімді қолданылды:

№	Цифрлық құрал түрі	Қолдану мақсаты	Тиімділігі
1	Интерактивті карталар	Географиялық нысандарды зерттеу	Кеңістіктік ойлау дамиды
2	Виртуалды экскурсиялар	Аймақты визуалды таныстыру	Қызығушылық артады
3	Бейнематериалдар	Табиғи үдерістерді түсіндіру	Түсіну деңгейі жоғарылайды
4	Онлайн платформалар	Тапсырмалар мен тесттер	Жедел кері байланыс
5	Презентациялар	Ақпаратты жүйелеу	Сөйлеу дағдысы дамиды

3. Тәжірибелік зерттеу нәтижелері

Зерттеу жұмысы барысында 7–9 сынып оқушылары арасында тәжірибелік жұмыстар жүргізілді. Оқушылар екі топқа бөлінді:

- бақылау тобы (дәстүрлі әдіс);
- эксперименттік топ (цифрлық технологиялар қолданылды).

Зерттеу нәтижелері төмендегі көрсеткіштер арқылы анықталды:

Оқушылардың оқу жетістіктерінің өзгерісі

Көрсеткіш	Бақылау тобы (%)	Эксперименттік топ (%)
Жоғары деңгей	28%	46%
Орта деңгей	50%	44%
Төмен деңгей	22%	10%

Нәтиже: жоғары деңгейдегі оқушылар саны **18%-ға артты**, ал төмен деңгей **екі есеге жуық азайды**.

Оқушылардың зерттеушілік дағдыларының қалыптасуы

Дағды түрі	Бастапқы кезең (%)	Қорытынды кезең (%)
Ақпарат жинау	40%	72%
Талдау жасау	35%	68%
Қорытынды шығару	30%	65%
Презентация қорғау	38%	75%

Нәтиже: зерттеушілік дағдылар орта есеппен 30–35%-ға өсті.

Пәнге қызығушылық деңгейі

Деңгей	Бастапқы (%)	Қорытынды (%)
Жоғары	32%	60%
Орта	48%	34%
Төмен	20%	6%

Нәтиже: пәнге қызығушылық екі есеге жуық артты.

4. Тәжірибелік жұмыстың талдауы

Жүргізілген тәжірибе нәтижелері цифрлық технологияларды қолдану:

- оқушылардың оқу мотивациясын арттыратынын;
- білім сапасын жақсартатынын;
- зерттеу дағдыларын қалыптастыратынын көрсетті.

Эксперименттік топтағы оқушылар:

- өздігінен ақпарат іздеуге бейімделді;
- цифрлық құралдарды тиімді қолдануды үйренді;
- өз өңіріне қатысты зерттеу жобаларын сәтті қорғады.

5. Талқылау. Алынған нәтижелер цифрлық технологияларды оқу үдерісіне енгізу тек техникалық жаңалық емес, ол – оқыту философиясының өзгеруі екенін көрсетеді. Мұғалімнің рөлі ақпарат берушіден бағыттаушыға ауысады, ал оқушы белсенді зерттеушіге айналады.

Сонымен қатар, цифрлық технологияларды қолдану барысында келесі мәселелер де анықталды:

- кейбір мектептерде техникалық база жеткіліксіз;
- мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігі әртүрлі деңгейде;
- интернет жылдамдығы әсер етуі мүмкін.

Дегенмен, бұл мәселелерді жүйелі жұмыс арқылы шешуге болады.

Зерттеу барысында педагогикалық бақылау, сауалнама, салыстырмалы талдау, эксперименттік оқыту және статистикалық өңдеу әдістері қолданылды. Эксперимент жұмысы бақылау және эксперименттік топтарда жүргізіліп, цифрлық технологияларды қолданудың оқу нәтижесіне әсері салыстырмалы түрде талданды. Бұл әдістер зерттеу нәтижелерінің объективтілігін қамтамасыз етуге мүмкіндік берді.

Оқушылар арасында жүргізілген сауалнама нәтижелері. Цифрлық технологияларды қолдану тиімділігін анықтау мақсатында оқушылар арасында сауалнама жүргізілді. Нәтижелер оқушылардың цифрлық оқытуға оң көзқарасын көрсетті.

- «Цифрлық технологиялар арқылы сабақ оқу қызықты ма?» – 82% оқушы «иә» деп жауап берді,

18% «жоқ» деп көрсетті.

- «Туған өлкенді жақсырақ түсіндің бе?» – 76% оң жауап берді.
- «Өз бетіңмен зерттеу жұмысын жүргіздің бе?» – 68% оқушы өз бетінше зерттеу жасағанын атап өтті.

Бұл деректер цифрлық технологиялар оқушылардың оқу мотивациясын арттыратынын дәлелдейді.

Тәжірибелік жұмыс барысында «Семей өңірінің табиғи ресурстары» тақырыбында сабақ өткізілді. Сабақ барысында оқушылар Google Earth және Google Maps платформаларын пайдаланып, өңірдің географиялық нысандарын зерттеді.

Оқушылар топтық жұмыс арқылы өз зерттеу нәтижелерін презентация түрінде ұсынды. Сонымен қатар, бағалау және кері байланыс үшін Kahoot! және Quizizz құралдары қолданылды. Бұл әдіс сабақтың интерактивтілігін арттырып, оқушылардың белсенділігін күшейтті.

Жүргізілген зерттеу жұмыстары туған өлке географиясын оқытуда цифрлық технологияларды қолданудың жоғары тиімділігін көрсетті. Цифрлық құралдарды жүйелі әрі мақсатты пайдалану оқу үдерісін жаңғыртып, оның сапасын арттыруға мүмкіндік беретіні анықталды. Атап айтқанда, интерактивті карталар, виртуалды экскурсиялар, мультимедиялық ресурстар мен онлайн платформаларды қолдану оқушылардың оқу материалын терең әрі саналы меңгеруіне ықпал етеді.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, цифрлық технологияларды енгізу оқушылардың пәнге деген қызығушылығын едәуір арттырып, олардың танымдық белсенділігін күшейтеді. Сонымен қатар, білім алушылардың зерттеушілік дағдылары – ақпарат жинау, талдау, салыстыру, қорытынды жасау және нәтижені ұсыну қабілеттері айтарлықтай дамыды. Эксперименттік топтағы көрсеткіштердің жоғарылауы цифрлық тәсілдердің дәстүрлі оқыту әдістеріне қарағанда анағұрлым тиімді екенін дәлелдейді.

Сонымен қатар, цифрлық білім беру ресурстарын пайдалану оқушылардың өз бетінше жұмыс істеу, ақпаратты талдау, жүйелеу және қорытынды жасау қабілеттерін дамытуға оң әсер етті. Бұл өз кезегінде олардың зерттеушілік мәдениетінің қалыптасуына ықпал етті.

Зерттеу барысында алынған нәтижелерге сүйене отырып, цифрлық технологияларды жүйелі түрде қолдану география сабағын тек ақпарат беру құралы ретінде емес, оқушының белсенді танымдық әрекетін ұйымдастыратын орта ретінде қалыптастыратыны анықталды. Бұл тәсіл білім алушыны дайын білімді қабылдаушы емес, оны ізденуші және зерттеуші тұлға ретінде қалыптастырады.

Дегенмен, цифрлық технологияларды енгізу барысында мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігін арттыру, оқу-әдістемелік базаны жетілдіру және техникалық инфрақұрылымды дамыту қажеттілігі айқындалды. Осы бағыттағы жүйелі жұмыстар білім беру сапасын одан әрі көтеруге мүмкіндік береді.

Цифрлық технологияларды қолдану тек білім мазмұнын жеткізудің жаңа формасы ғана емес, сонымен қатар оқыту үдерісін ұйымдастырудың жаңа тәсілі болып табылады. Бұл жағдайда мұғалімнің рөлі өзгереді: ол ақпарат көзі емес, оқушылардың танымдық әрекетін ұйымдастырушы, бағыттаушы тұлғаға айналады. Ал оқушы белсенді білім алушыдан зерттеуші, ізденуші деңгейіне көтеріледі.

Сонымен қатар, зерттеу барысында цифрлық технологияларды енгізу белгілі бір қиындықтармен қатар жүретіні анықталды. Оларға техникалық жабдықталудың жеткіліксіздігі, интернет желісінің тұрақсыздығы, сондай-ақ мұғалімдердің цифрлық құзыреттілігінің әркелкілігі жатады. Дегенмен, бұл мәселелерді жүйелі түрде біліктілікті арттыру, материалдық-техникалық базаны нығайту және әдістемелік қолдау көрсету арқылы шешуге болады.

Цифрлық технологияларды туған өлке географиясын оқытуда тиімді пайдалану – қазіргі заманғы білім берудің инновациялық бағыты болып табылады және ол оқушылардың

функционалдық сауаттылығын, зерттеушілік дағдыларын және шығармашылық қабілеттерін дамытуға оң ықпал етеді.

Жалпы алғанда, цифрлық технологияларды тиімді қолдану туған өлке географиясын оқытудың мазмұнын байытып, білім алушылардың функционалдық сауаттылығын, зерттеушілік мәдениетін және шығармашылық қабілеттерін дамытуға зор мүмкіндік береді. Сондықтан білім беру тәжірибесінде цифрлық құралдарды кеңінен енгізу – қазіргі заман талабына сай педагогиканың басым бағыттарының бірі болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының Білім туралы Заңы. – Астана, 2007. – 52 б.
2. Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2017. – 48 б.
3. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Орта білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарты. – Астана, 2022. – 68 б.
4. Demeuov A., Tilekova Zh., Tokpanov Y., Varfolomyeyeva I. Problematic issues of geographical education in Kazakhstan // International scientific journal. – 2021. – 9 б.
5. Мамирова Қ.Н. География біліміндегі цифрлық технологиялар // БҚУ Хабаршысы. – 2025. – №1(97). – Б. 391–398.
6. Hattie J. Visible Learning: A Synthesis of Over 800 Meta-Analyses Relating to Achievement. – London: Routledge, 2009. – 378 p.
7. Mayer R.E. Multimedia Learning. – Cambridge: Cambridge University Press, 2009. – 304 p.
8. Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – London: Bloomsbury Academic, 2016. – 192 p.
9. Bruner J. The Process of Education. – Cambridge: Harvard University Press, 1960. – 97 p.
10. Vygotsky L.S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge: Harvard University Press, 1978. – 159 p.
11. Нұрғалиева Г.К. Білім беруді ақпараттандырудың ғылыми-әдістемелік негіздері. – Алматы: Ғылым, 2018. – 216 б.
12. Әбдіғалиева А.С. Географияны оқыту әдістемесі: оқу құралы. – Алматы: Білім, 2019. – 210 б.
13. Құсайынов А.К. Педагогикалық технологиялар. – Астана: Фолиант, 2020. – 186 б.
14. UNESCO. ICT in Education Policy Guidelines. – Paris: UNESCO Publishing, 2018. – 124 p.
15. Hassan A.M., Mondal I.A. Modeling Pedagogical Learning Environment with Hybrid Model based on ICT // International Journal. – 2021. – 11 p.
16. Google Earth. User Guide [Electronic resource]. – Google LLC, 2024.
17. Google Maps for Education [Electronic resource]. – Google LLC, 2024.
18. Kahoot! Teacher Guide [Electronic resource]. – Kahoot ASA, 2023.
19. Quizizz. Instructional Resources [Electronic resource]. – Quizizz Inc., 2023.
20. Bondarenko O., Pakhomova O., Lewoniewski W. The didactic potential of virtual information educational environment as a tool of geography students training // European Journal of Educational Research. – 2020. – 10 p.

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются эффективные способы использования цифровых технологий при обучении географии родного края. Представление регионального материала с помощью цифровых ресурсов способствует повышению познавательной активности учащихся и развитию исследовательских навыков. Также раскрывается значимость применения современных цифровых инструментов в преподавании географии. В работе проанализированы результаты практической апробации авторской программы.

Ключевые слова: цифровые технологии; обучение географии; краеведение; региональные материалы; исследовательские навыки; цифровое образование.

ӘОЖ 330.341.1:004

ГТАХР 06.54.31

Сұңғатқызы С., Максатова Т.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ИННОВАЦИЯЛАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ СЕРІКТЕСТІКТІ ДАМУ

ТҮЙІН

Бұл мақалада инновациялар мен заманауи технологиялардың серіктестікті дамытудағы рөлі қарастырылады. Цифрландыру ұйымдар арасындағы байланыс пен бірлескен жұмысты жақсартып, тиімділікті арттырады. Білім беру, ауыл шаруашылығы және ветеринария салаларындағы инновациялар өндірістік және ғылыми серіктестікті күшейтеді. Қазақстандағы даму ерекшеліктері мен мәселелері талданып, шешу жолдары ұсынылады. Инновациялар экономиканы дамытып қана қоймай, тұрақты дамуға да ықпал етеді.

Түйін сөздер: инновациялар; цифрландыру; заманауи технологиялар; серіктестікті дамыту; тұрақты даму; жасанды интеллект; үлкен деректер.

ABSTRACT

This article explores the crucial role of innovations and modern digital technologies in developing partnerships among organizations, enterprises, and the state. It analyzes the impact of artificial intelligence, Big Data, and cloud technologies on strengthening scientific, educational, and industrial collaboration. The study highlights Kazakhstan's digital transformation experience, including advancements in agriculture and industry, while addressing key barriers such as funding shortages, lack of qualified specialists, and underdeveloped infrastructure. Ultimately, the research recommends enhancing public-private partnerships and expanding international cooperation to ensure economic growth and sustainable development.

Keywords: innovations; digitalization; modern technologies; partnership development; sustainable development; artificial intelligence; big data.

Кіріспе. Қазіргі әлемде инновациялар мен технологиялар қоғам дамуының негізгі факторларының біріне айналды. Ғылыми-техникалық прогресс экономикалық өсудің басты қозғаушы күші ретінде қарастырылып, елдердің бәсекеге қабілеттілігін анықтайтын маңызды көрсеткішке айналуға [7].

Қазақстанда да соңғы жылдары инновациялық даму бағытына ерекше көңіл бөлінуде. Мемлекеттік деңгейде қабылданған бағдарламалар мен стратегиялар елдің экономикалық әлеуетін арттыруға, цифрландыру үдерістерін дамытуға және ғылыми зерттеулерді қолдауға бағытталған [1].

Серіктестік – бұл ұйымдар арасындағы өзара тиімді ынтымақтастық. Қазіргі жағдайда серіктестік тек экономикалық байланыстармен шектелмей, ғылыми, білім беру және технологиялық салаларды да қамтиды.

Инновациялар мен технологиялар серіктестікті жаңа деңгейге көтеріп, ұйымдар арасындағы байланысты нығайтады. Әсіресе, университеттер мен өндірістік кәсіпорындар арасындағы ынтымақтастық ғылыми жетістіктерді практикада қолдануға мүмкіндік береді.

Осыған байланысты, инновациялар мен технологиялар арқылы серіктестікті дамыту мәселесі қазіргі уақытта өзекті болып табылады.

Инновациялық міндеттері:

- инновация ұғымының теориялық негіздерін талдау және оның мәнін ашу;
- заманауи технологиялардың даму үрдістерін зерттеу;
- серіктестіктің негізгі түрлерін анықтау және олардың ерекшеліктерін сипаттау;
- инновациялар арқылы серіктестікті дамыту механизмдерін қарастыру;
- ветеринария және агротехника салаларындағы инновациялық технологияларды талдау;
- Қазақстандағы инновациялық даму деңгейін бағалау;
- серіктестікті дамытудағы негізгі проблемаларды анықтау және оларды шешу жолдарын ұсыну.

Инновация ұғымы және оның теориялық негіздері. Инновация – бұл ғылыми жетістіктер мен жаңа идеяларды өндірісте, қызмет көрсету саласында немесе басқару жүйесінде қолдану нәтижесінде пайда болатын жаңалық. [8]Инновациялар қоғамның экономикалық және әлеуметтік дамуына тікелей әсер етеді.

Инновация ұғымы алғаш рет экономикалық теорияда қарастырылып, оның маңызы уақыт өте келе арта түсті. Қазіргі таңда инновациялар экономиканың тұрақты дамуын қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі болып табылады.[2]

Инновациялар келесі түрлерге бөлінеді:

- Өнімдік инновациялар – жаңа өнімдерді немесе қызмет түрлерін енгізу;
- Процестік инновациялар – өндіріс технологияларын жетілдіру;
- Ұйымдастырушылық инновациялар – басқару жүйесін жаңарту;
- Маркетингтік инновациялар – жаңа нарықтық әдістерді қолдану.

Инновациялардың негізгі ерекшелігі – олардың жаңашылдығы мен тиімділігі. Олар ресурстарды үнемдеуге, еңбек өнімділігін арттыруға және бәсекеге қабілеттілікті күшейтуге мүмкіндік береді.

Заманауи технологиялардың даму үрдістері. Қазіргі уақытта технологиялардың дамуы өте жылдам қарқынмен жүзеге асуда. Бұл үдеріс цифрландырумен тығыз байланысты. Заманауи технологияларға мыналар жатады:

Жасанды интеллект (AI) – үлкен көлемдегі деректерді өңдеу және талдау арқылы тиімді шешімдер қабылдауға мүмкіндік береді. Бұл технология ауыл шаруашылығында өнімділікті болжау, ветеринарияда ауруларды ерте анықтау үшін қолданылады.[4]

Үлкен деректер (Big Data) – ақпараттың үлкен көлемін талдау арқылы нақты қорытынды жасауға көмектеседі. Бұл технология нарықты зерттеу мен басқару шешімдерін қабылдауда маңызды рөл атқарады.

Заттар интернеті (IoT) – әртүрлі құрылғыларды өзара байланыстырып, оларды қашықтан басқаруға мүмкіндік береді. Мысалы, фермадағы жабдықтарды автоматты түрде басқару.

Бұлтты технологиялар – ақпаратты сақтау мен бөлісуді жеңілдетеді. Бұл технологиялар ұйымдар арасындағы байланыс пен серіктестікті нығайтады.

Бұл технологиялардың барлығы серіктестікті дамытуда маңызды құрал болып табылады.

Қазақстандағы инновациялық даму ерекшеліктері. Қазақстанда инновациялық даму мемлекеттік деңгейде қолдау табуда. Елде цифрландыру бағдарламалары жүзеге асырылып, ауыл шаруашылығы мен өнеркәсіп салаларында жаңа технологиялар енгізілуде.[1]

Университеттер мен кәсіпорындар арасындағы серіктестік артып келеді. Бұл ғылыми зерттеулердің практикада қолданылуына мүмкіндік береді.

Инновациялық серіктестіктің негізгі бағыттары:

Цифрлық трансформация және АКТ: Түркі мемлекеттері, Еуроодақ және АҚШ-пен серіктестік аясында ақпараттық-коммуникациялық технологияларды (АКТ), жасанды интеллектіні (AI) және киберқауіпсіздікті дамытуға басымдық берілуде.[2]

Технологиялық инфрақұрылым мен экожүйе: Технопарктер мен инкубаторларды бірлесіп дамыту, стартаптарға қолайлы орта құру және цифрлық экономиканы ынталандыру.

Өнеркәсіп пен ауыл шаруашылығын цифрландыру: Тау-кен металлургиясы және өңдеуші өнеркәсіп кәсіпорындарына ғылыми-техникалық нәтижелерді енгізу. Дәлме-дәл егіншілік, жасанды интеллект және ұшқышсыз ұшу аппараттары арқылы ауыл шаруашылығын қолдау.[3]

Инвестициялық және кадрлық әлеует: Инновациялық жобаларға ұзақмерзімді инвестиция тарту, «періштелік» инвестициялар нарығын ынталандыру және білікті мамандарды даярлау.

Даму тетіктері мен нәтижелері:

Мемлекеттік-жекеменшік серіктестік (МЖС): Технологиялық саясат жөніндегі кеңестер мен инновациялық орталықтар арқылы өзара іс-қимылды нығайту.

Халықаралық ынтымақтастық: Түркі Мемлекеттері Ұйымы (ТМҰ) мен ФАО (БҰҰ Азық-түлік және ауыл шаруашылығы ұйымы) сияқты ұйымдармен бірлескен жобаларды іске асыру.

Салықтық преференциялар: Инновациялық идеяларды тарату және жаңа технологияларды енгізу үшін бизнесті қолдау.

Дамытудың маңызды аспектілері:

Инновациялық мәдениетті арттыру: Инновация саласындағы білікті мамандардың санын көбейту және олардың мәдениетін жоғарылату.

Технологиялық саясат: Үкімет жанынан технологиялық саясат жөніндегі кеңестер құру арқылы ғылым мен технологияны басқару.

Ғылыми-техникалық ынтымақтастық: Ғылымды, технологиялар мен инновациялар механизмінің толық ауқымды қызмет етуін қамтамасыз ету.

Бұл шаралар, соның ішінде өнеркәсіптегі технологиялық инновациялар шығындарын оңтайландыру, экономиканың инновациялық дамуына серпін береді.

Серіктестікті дамытудағы негізгі мәселелер. Қазіргі уақытта келесі проблемалар байқалады:

- қаржыландырудың жеткіліксіздігі;
- технологияларды енгізудің баяулығы;
- білікті мамандардың жетіспеушілігі;
- инфрақұрылымның дамымауы.

Бұл мәселелерді шешу үшін мемлекеттік және жеке сектордың бірлескен әрекеті қажет.

Болашақ даму бағыттары. Алдағы уақытта инновациялық даму келесі бағыттарда жүзеге асады:

- цифрландыруды кеңейту;
- халықаралық серіктестікті дамыту;
- ғылыми зерттеулерді қолдау;
- білім беру жүйесін жаңғырту.

Бұл шаралар, әсіресе Қазақстанда, инновациялық мәдениетті жоғарылатуға, өндіріс тиімділігін арттыруға және де бәсекеге қабілеттілікті нығайтуға бағытталған.

1- кесте. Инновациялар мен технологиялардың серіктестікті дамытудағы пайдалы және зиянды жақтары

Артықшылықтары (пайдалы жағы)	Мүмкін болатын Зиянды жақтары	Қысқаша түсіндірме
Ақпарат алмасуды жылдамдатады	Киберқауіптер пайда болуы мүмкін	Жылдам байланыс серіктестікті нығайтады
Бінтымақтастықты күшейтеді	Деректердің құпиялығы бұзылуы мүмкін	Ұйымдар арасында сенім артады
Жұмыс процестерін автоматтандырады	Жұмыс орындарының қысқаруы	Уақыт үнемделеді
Шығындарды азайтады	Технологияны енгізу қымбат	Ұзақ мерзімде тиімді
Жаңа мүмкіндіктер ашады	Технологияға тәуелділік артады	Нарық кеңейеді
Шешім қабылдауды жеңілдетеді	Қате деректер әсер етуі мүмкін	Аналитикалық көместеседі
Бәсекеге қабілеттілікті арттырады	Кадрлардың жеткіліксіздігі	Даму жылдамдайды

Бұл кестеде инновациялар мен технологиялық серіктестіктің екі жақты әсері көрсетілген: бір жағынан, олар компанияның тиімділігін, бәсекелестік қабілетін және жаңа нарықтарға шығуын арттырады; екінші жағынан, қаржылық, құқықтық және тәуелділік сияқты тәуекелдерді туындатады.

Негізгі ой: инновациялар мен серіктестікті дұрыс басқару арқылы пайданы көбейтіп, зиянды азайтуға болады.

Салыстырмалы талдау Инновациялар мен технологиялар арқылы серіктестікті дамыту туралы айтқанда, халықаралық тәжірибе мен балама көзқарастарды қарастыру маңызды. Мысалы, АҚШ-тағы Силикон алқабы инновациялардың орталығы ретінде танымал. Бұл жерде технологиялық компаниялар бір-бірімен тығыз байланыста жұмыс істейді, бұл серіктестіктің тиімділігін арттырады. Алайда, осындай кластерлік әдіс әр елде тиімді болмауы мүмкін. Мысалы, дамушы елдерде инфрақұрылым мен қаржыландырудың жетіспеушілігі осындай моделді жүзеге асыруды қиындатады.

Артықшылықтары: Жаңа идеялар мен технологиялар тез дамиды, өйткені әртүрлі компаниялар мен зерттеу орталықтары бір-бірімен тәжірибе алмасады. Кемшіліктері: Бәсекелестік жоғары болғандықтан, кішігірім компаниялар нарықта өз орнын таба алмауы мүмкін. Нақты мысал ретінде, Финляндиядағы Nokia компаниясының бастапқыда әлемдік нарықта доминант болғанын, бірақ кейінірек жаңа технологиялық өзгерістерге бейімделе алмай қалғанын айтуға болады.

Кесте 2-де серіктестікті дамытуда қолданылатын заманауи технологиялар және олардың әсері көрсетілген. Бұлтты технологиялар, цифрлық платформалар ақпарат алмасуды жеңілдетіп, ұйымдар арасындағы байланысты күшейтеді. Big Data мен жасанды интеллект деректерді талдап, дұрыс шешім қабылдауға көмектеседі, ал IT мен дрондар ауыл шаруашылығында бақылауды тиімді етеді.

2- кесте. Серіктестікті дамытуда қолданылатын технологиялар және олардың әсері

Технология түрі	Қолдану саласы	Пайдалы әсері	Мүмкін қауіптері
Бұлтты технология	Деректер сақтау, онлайн жұмыс	Қолжетімділік артады	Ақпарат жоғалуы мүмкін
Big data	Талдау, болжау	Дәл шешім қабылдау	Қате талдау қаупі
Жасанды интеллект	Автоматтандыру	Жылдамдық артады	Жұмыс орындары азаюы
IoT(заттар интернетті)	Ферма ,өндіріс	Бақылау жақсарады	Техникалық ақаулар
Дрондар	Ауыл шаруашылығы	Егінді бақылау	Құны жоғары
Цифрлық платформалар	Байланыс, жобалар	Серіктестік жеңілдейді	Тәуелділік артады

Сонымен қатар, бұл технологиялардың кейбір қауіптері бар: ақпараттың жоғалуы, қате талдау, техникалық ақаулар немесе жұмыс орындарының қысқаруы. Сондықтан оларды тиімді әрі қауіпсіз пайдалану маңызды.

3- кесте. Инновациялар арқылы серіктестікті дамыту бағыттары

Бағыттар	Негізгі іс-шаралар	Пайдалы әсері	Мүмкін қауіптері
цифрландыру	Онлайн жүйелер енгізу	Байланыс жылдамдайды	киберқауіп
Ғылыми серіктестік	Университет+ кәсіпорындар	Жаңа жобалар пайда болады	Қаржы жетіспеуі
Кадр дайындау	Оқу, тренинг	Біліктілік артады	Шығын көп
инфрақұрылым	Зертхана, технопарк	Даму күшейеді	Үлкен инвестиция
Халықаралық байланыс	Шетелдік серіктестік	Тәжірибе артады	Тіл, заң кедергілері

Кесте 3-те инновациялар арқылы серіктестікті дамыту бағыттарын көрсетеді. Цифрландыру мен онлайн жүйелер байланыс жылдамдығын арттырады. Университет пен кәсіпорын арасындағы ғылыми серіктестік жаңа жобалардың пайда болуына мүмкіндік береді. Кадр дайындау білім деңгейін көтерсе, инфрақұрылым (зертхана, технопарк) дамуды күшейтеді. Халықаралық байланыс тәжірибе алмасуға жол ашады.

Сонымен қатар, кейбір қиындықтар бар: киберқауіп, қаржының жетіспеуі, шығындардың көп болуы және тілдік немесе заңдық кедергілер. Сондықтан бұл бағыттарды дамытуда барлық факторларды ескеру қажет.

Мақалаға қорытындылай келе, инновациялар мен заманауи технологиялар қазіргі кезеңде серіктестікті дамытудың негізгі стратегиялық факторы екені анықталды. Цифрландырудың қарқынды дамуы ұйымдар арасындағы өзара байланыстарды жаңа деңгейге көтеріп, ақпарат алмасуды жылдамдатып қана қоймай, бірлескен жобаларды тиімді жоспарлау мен жүзеге асыруға кең мүмкіндік беріп отыр. Бұл үдеріс серіктестіктің дәстүрлі түрлерін өзгертіп, оны анағұрлым икемді, ашық және нәтижеге бағытталған жүйеге айналдыруда.

Инновациялар өндіріс пен ғылымның, білім беру мен бизнестің арасындағы байланысты нығайтып, олардың интеграциясын күшейтеді. Соның нәтижесінде жаңа технологиялар тек теориялық деңгейде қалып қоймай, нақты өндірістік тәжірибеге енгізіледі. Бұл еңбек өнімділігін

арттырып, ресурстарды тиімді пайдалануға, шығындарды азайтуға және жаңа нарықтарға шығуға мүмкіндік береді. Әсіресе, жасанды интеллект, үлкен деректер, заттар интернеті және бұлтты технологиялар серіктестік қатынастарды автоматтандырып, басқару шешімдерінің сапасын жақсартуда маңызды рөл атқарады. Қазақстан жағдайында инновациялық даму бағыты жүйелі түрде қолдау тауып келеді. Дегенмен, бұл салада әлі де шешуді қажет ететін мәселелер бар. Атап айтқанда, қаржыландырудың жеткіліксіздігі, білікті мамандардың тапшылығы, инфрақұрылымның біркелкі дамымауы және технологияларды енгізу қарқынының баяулығы серіктестіктің толық әлеуетін пайдалануға кедергі келтіруі мүмкін. Сондықтан мемлекет, жеке сектор және ғылыми ұйымдар арасындағы өзара ықпалдастықты күшейту аса маңызды.

Сонымен қатар, халықаралық серіктестікті дамыту да үлкен рөл атқарады. Дамыған елдермен тәжірибе алмасу, бірлескен ғылыми жобалар мен инвестициялық бағдарламаларды жүзеге асыру Қазақстанның инновациялық әлеуетін арттыруға ықпал етеді. Бұл тек экономикалық өсімге ғана емес, сонымен қатар білім мен ғылымның дамуына да оң әсер береді.

Жалпы алғанда, инновациялар мен технологиялар арқылы дамыған серіктестік – бұл қазіргі заманның талаптарына сай, тұрақты дамудың негізі болып табылады. Олар қоғамның барлық саласына әсер етіп, экономикалық тиімділікті арттырумен қатар, әлеуметтік прогресті де қамтамасыз етеді. Болашақта цифрлық технологияларды кеңінен енгізу, ғылыми зерттеулерді күшейту және халықаралық ынтымақтастықты дамыту арқылы Қазақстанның жаһандық бәсекеге қабілеттілігін арттыруға толық мүмкіндік бар.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының «Цифрлық Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасы. – Астана, 2018.
2. OECD. Innovation and Technology Policy Report [text]. – Paris, 2021.
3. FAO. Digital Agriculture Report [text]. – Rome, 2020.
4. World Bank. Technology and Development Report [text]. – Washington, 2022.
5. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі. Агроөнеркәсіп кешенін дамыту бағдарламасы. – Астана, 2021.
6. Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. Ғылымды дамыту стратегиясы. – Алматы, 2020.
7. Porter M. Competitive Advantage. – New York, 2008.
8. Schumpeter J. Theory of Economic Development. – Harvard, 1934.
9. Rogers E. Diffusion of Innovations. – New York, 2003.
10. Chesbrough, H. Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology. — Boston: Harvard Business School Press, 2003. — 272 p.
11. Mazzucato, M. The Entrepreneurial State: Debunking Public vs. Private Sector Myths. — London: Anthem Press, 2013. — 266 p.
12. Drucker, P. F. Innovation and Entrepreneurship. — New York: Harper & Row, 1985. — 277 p.
13. Schumpeter, J. A. The Theory of Economic Development. — Cambridge: Harvard University Press, 1934. — 255 p.
14. OECD/Eurostat. Oslo Manual 2018: Guidelines for Collecting, Reporting and Using Data on Innovation. — 4th Edition. — Paris: OECD Publishing, 2018. — 254 p.
15. Әлжанова, Н. Ш. Инновациялық менеджмент: Оқу құралы. — Алматы: Экономика, 2019. — 180 б.

АННОТАЦИЯ

В статье исследуется решающая роль инноваций и современных цифровых технологий в развитии партнерских отношений между организациями, предприятиями и государством. Анализируется влияние искусственного интеллекта, больших данных (Big Data) и облачных технологий на укрепление научного, образовательного и производственного сотрудничества. Рассматривается опыт цифровой трансформации Казахстана, включая достижения в сельском хозяйстве и промышленности, а также ключевые барьеры — дефицит финансирования, нехватка кадров и неразвитость инфраструктуры. По итогам исследования для обеспечения экономического роста и устойчивого развития предлагается усилить государственно- частное партнерство и расширить международное сотрудничество.

Ключевые слова: инновации; цифровизация; современные технологии; развитие партнерства; устойчивое развитие; искусственный интеллект; большие данные.

ӘОЖ 556.18

ҒТАХР 44.09.39

Сұңғатқызы С., Наурызбай Е.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ҚОЛЖЕТІМДІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ЭНЕРГИЯҒА КӨШУ ЖОЛДАРЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада қолжетімді әрі экологиялық таза энергия көздерінің бірі — күн энергиясының маңызы кеңінен қарастырылады. Күн энергиясының табиғи ерекшеліктері, оны электр және жылу энергиясына айналдыру жолдары, сондай-ақ қазіргі заманғы технологиялар арқылы тиімді пайдалану мүмкіндіктері сипатталады. Күн панельдерінің жұмыс істеу принциптері мен олардың тұрмыста, өнеркәсіпте және ауыл шаруашылығында қолданылу аясы жан-жақты түсіндіріледі.

Сонымен қатар күн энергиясының басты артықшылықтары, атап айтқанда оның сарқылмайтындығы, қоршаған ортаға зиянсыздығы және ұзақ мерзімді экономикалық тиімділігі талданады. Дәстүрлі энергия көздерімен салыстырғанда күн энергетикасының экологиялық қауіпсіздігіне ерекше назар аударылады.

Мақалада күн энергиясын дамыту барысында кездесетін негізгі қиындықтар да қарастырылады. Олардың қатарында бастапқы қаржылық шығындардың жоғары болуы, ауа райына тәуелділік және энергияны сақтау мәселелері бар екендігі көрсетіледі. Сонымен бірге бұл мәселелерді шешудің заманауи жолдары мен технологиялық жетістіктері сипатталады.

Түйін сөздер: күн энергиясы; электр энергиясы; жылу энергиясы; күн панельдері; технологиялар; тұрмыс; өнеркәсіп.

ABSTRACT

This article discusses the importance of one of the most affordable and environmentally friendly energy sources – solar energy. The natural features of solar energy, ways to convert it into electrical and thermal energy, as well as the possibilities of effective use through modern technologies are described. The principles of operation of solar panels and their scope in everyday life, industry and agriculture are explained in detail.

It also analyzes the main advantages of solar energy, namely its inexhaustibility, environmental

friendliness and long-term economic efficiency. Particular attention is paid to the environmental safety of solar energy in comparison with traditional energy sources.

The article also discusses the main difficulties encountered in the development of solar energy. Among them, it is indicated that there are high initial financial costs, weather dependence and energy storage problems. At the same time, modern ways and technological advances in solving these problems are characterized

Keywords: *solar energy; electrical energy; thermal energy; solar panels; technologies; daily life (household; industry).*

Кіріспе. Қазіргі заманда адамзат алдында тұрған ең өзекті және күрделі мәселелердің бірі – энергия көздерінің тапшылығы мен қоршаған ортаның ластануы. Өркениеттің дамуы, өнеркәсіптің қарқынды өсуі және халық санының артуы энергияға деген сұранысты бұрын-соңды болмаған деңгейге жеткізді. Бүгінде көптеген мемлекеттер өз экономикасын дамыту үшін дәстүрлі энергия көздеріне, яғни көмір, мұнай және табиғи газға тәуелді болып отыр. Алайда бұл ресурстардың басты кемшілігі – олардың шектеулі болуы және табиғи түрде қайта қалпына келмеуі. Уақыт өте келе олардың қоры азайып, бағасы қымбаттай түсетіні белгілі.

Сонымен қатар аталған энергия көздерін пайдалану экологиялық тұрғыдан үлкен зиян келтіреді. Отын жану процесі кезінде атмосфераға көмірқышқыл газы, күкірт оксидтері және басқа да зиянды қалдықтар бөлінеді. Бұл заттар ауа сапасын төмендетіп қана қоймай, парниктік эффектін күшейтіп, жаһандық жылынуға әкеледі. Соның салдарынан климаттың өзгеруі, мұздықтардың еруі, табиғи апаттардың жиілеуі сияқты жаһандық мәселелер туындауда. Осы жағдай адамзатты энергияны өндіру мен тұтынудың жаңа, қауіпсіз және тиімді жолдарын іздеуге итермелеп отыр.

Осы мәселелерді шешудің ең тиімді бағыттарының бірі – жаңартылатын энергия көздеріне көшу. Жаңартылатын энергия көздері табиғатта үздіксіз жаңарып отыратын ресурстарға негізделген. Олардың қатарына жел, су, биомасса және күн энергиясы жатады. Осылардың ішінде күн энергиясы өзінің қолжетімділігімен, экологиялық тазалығымен және сарқылмайтындығымен ерекше орын алады. Күн – Жер бетіндегі барлық тіршілікке жарық пен жылу беретін негізгі табиғи энергия көзі. Оның энергия қоры орасан зор, әрі адамзаттың қазіргі және болашақтағы қажеттіліктерін толық қамтамасыз етуге қабілетті [1,6].

Ғалымдардың зерттеулеріне сүйенсек, Жер бетіне бір тәулікте түсетін күн энергиясының мөлшері адамзаттың бір жылдық энергия тұтынуынан бірнеше есе артық. Бұл дерек күн энергиясының қаншалықты әлеуеті жоғары екенін көрсетеді. Егер осы энергияны тиімді түрде жинап, пайдалана алсақ, әлемдік энергетикалық дағдарысты шешуге үлкен мүмкіндік туар еді [2,3].

Күн энергиясын пайдалану технологиялары соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Бұрын тек ғылыми зерттеулер мен ірі жобаларда қолданылған күн панельдері бүгінде күнделікті өмірдің бір бөлігіне айнауда. Олар арқылы алынатын электр энергиясы тек ірі электр станцияларында ғана емес, сонымен қатар жеке тұрғын үйлерде, көпқабатты ғимараттарда, өндіріс орындарында және ауыл шаруашылығында кеңінен қолданылуда. Сонымен қатар күн энергиясы су жылыту жүйелерінде, жарықтандыру құрылғыларында және автономды электр жүйелерінде тиімді пайдаланылуда.

Күн энергиясының тағы бір маңызды артықшылығы – оны қолдану арқылы энергияны тасымалдауға тәуелділіктің азаюы. Әсіресе электр желілері жетпеген шалғай ауылдар мен аймақтар үшін күн панельдері үлкен шешім болып табылады. Бұл аймақтарда күн энергиясы арқылы жарық, байланыс және тұрмыстық қажеттіліктерді қамтамасыз ету мүмкіндігі пайда болады. Сонымен қатар бұл жергілікті экономиканың дамуына да оң әсер етеді, себебі энергияға қолжетімділік өндіріс пен қызмет көрсету салаларын дамытуға жол ашады.

Қазақстан Республикасы да географиялық орналасуы мен климаттық жағдайына

байланысты күн энергетикасын дамытуға өте қолайлы елдердің бірі болып саналады. Ел аумағының көп бөлігінде жылына орта есеппен 2500–3000 сағатқа дейін күн сәулесі түседі. Бұл көрсеткіш күн энергиясын тиімді пайдалануға және ірі жобаларды жүзеге асыруға үлкен мүмкіндік береді. Соңғы жылдары елімізде жаңартылатын энергия көздерін дамытуға бағытталған бірнеше ірі жобалар іске қосылып, күн электр станциялары салына бастады. Сондықтан елімізде жаңартылатын энергия көздерін дамыту мемлекеттік деңгейдегі маңызды бағыттардың бірі ретінде қарастырылып отыр [4,5].

Осылайша, күн энергиясын зерттеу, дамыту және кеңінен енгізу – тек экологиялық қажеттілік ғана емес, сонымен қатар экономикалық тиімді және стратегиялық маңызды шешім болып табылады. Бұл бағыттың дамуы болашақта адамзаттың тұрақты дамуына, табиғатты қорғауға және энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге зор үлес қосады.

Бұл жұмысты орындау барысында тақырыпты толық ашу және оның мазмұнын терең түсіну үшін бірнеше маңызды тәсілдер кешенді түрде қолданылды. Ең алдымен, жалпы энергия мәселесіне қатысты мәліметтер қарастырылып, қазіргі қоғамда энергияның рөлі қаншалықты маңызды екені талданды. Әлемде халық санының артуы, өндірістің дамуы және технологиялардың қарқынды өсуі энергияға деген сұранысты күшейтіп отырғаны анықталды. Осы жағдайлар экологиялық таза энергия көздеріне көшу қажеттілігін күшейтеді [2].

Сонымен қатар, әртүрлі ақпарат көздерінен алынған мәліметтер өзара салыстырылып отырды. Салыстыру барысында дәстүрлі энергия көздері мен жаңартылатын энергия көздерінің айырмашылықтары қарастырылды. Бұл тәсіл күн энергиясының артықшылықтарын нақтырақ түсінуге мүмкіндік берді. Мысалы, дәстүрлі энергия көздері қоршаған ортаға зиян келтірсе, күн энергиясы керісінше экологиялық тұрғыдан қауіпсіз екені анық байқалды.

Жұмыс барысында ақпаратты тек жинақтау емес, оны логикалық жүйеге келтіру де маңызды рөл атқарды. Әрбір алынған мәлімет белгілі бір ретпен орналастырылып, бір ой екіншісін толықтырып отырды. Бұл мәтіннің түсінікті болуына және оқырманға жеңіл қабылдануына ықпал етті.

Тағы бір қолданылған тәсіл – нақты мысалдар арқылы түсіндіру. Күн энергиясының қалай алынатыны, оның қандай құрылғылар арқылы жүзеге асатыны және қай аймақтарда тиімді пайдаланылатыны қарастырылды. Мысалы, күн панельдерінің жұмыс істеу принципі қарапайым тілмен түсіндіріліп, олардың күн сәулесін электр энергиясына айналдыратыны көрсетілді [4, 6].

Сонымен бірге, ақпаратты көрнекі түрде көрсету үшін кестелер қолданылды. Кестелердің көмегімен негізгі көрсеткіштер бір жерге жинақталып, оларды салыстыру жеңілдетілді. Бұл әдіс күрделі ақпаратты ықшамдап, түсінікті форматта беруге мүмкіндік берді.

Одан бөлек, мәтінді жазу барысында қарапайым әрі түсінікті тіл қолдануға ерекше назар аударылды. Себебі күрделі ғылыми терминдер көп қолданылса, ақпаратты қабылдау қиын болуы мүмкін. Сондықтан негізгі ойлар жеңіл тілмен жеткізіліп, әрбір бөлім бір-бірімен байланысты түрде берілді [3, 20].

Жалпы алғанда, бұл бөлімде қолданылған тәсілдер бірнеше бағытты қамтиды: ақпаратты жинау, салыстыру, жүйелеу, мысал келтіру және түсінікті түрде жеткізу. Осындай кешенді тәсілдердің арқасында тақырып толық ашылып, оның негізгі идеясы нақты көрсетілді [5, 6].

Қарастырылған ақпараттарға сүйене отырып, қазіргі уақытта жаңартылатын энергия көздеріне деген қызығушылықтың жылдан жылға артып келе жатқаны байқалады. Әсіресе күн энергиясы көптеген елдерде ең перспективалы бағыттардың бірі ретінде қарастырылып отыр. Бұл энергия көзі табиғаттан тікелей алынатындықтан, оны пайдалану барысында қоршаған ортаға зиян келмейді және атмосфераға қосымша ластанулар шығарылмайды [7].

Күн энергиясының басты ерекшеліктерінің бірі – оның сарқылмайтын табиғи ресурс болуы. Күн әр күн сайын жер бетіне энергия беріп отырады, сондықтан оны пайдалану шектеусіз деп айтуға болады. Осы себепті көптеген мемлекеттер энергетикалық тәуелсіздікке қол жеткізу

үшін күн энергиясын дамытуға ерекше көңіл бөлуде [9].

Сонымен қатар, күн панельдері арқылы алынатын энергия ұзақ мерзімді әрі тұрақты болып табылады. Бір рет орнатылған жүйе ондаған жыл бойы жұмыс істей алады. Бұл өз кезегінде экономикалық тұрғыдан тиімді шешім болып саналады, себебі бастапқы шығындар уақыт өте келе өз орнын толтырады [8, 4].

Күн энергиясын қолданудың тағы бір маңызды жағы – оның әртүрлі аймақтарда пайдалануға қолжетімді болуы. Әсіресе күн сәулесі мол түсетін аймақтарда бұл энергия түрі өте жоғары тиімділік көрсетеді. Қазақстанның оңтүстік өңірлері осыған жақсы мысал бола алады, себебі бұл аймақтарда күн радиациясының деңгейі жоғары [10].

Алайда күн энергиясының кейбір шектеулері де бар екенін атап өткен жөн. Мысалы, ауа райының қолайсыз жағдайында, яғни бұлтты немесе жаңбырлы күндері энергия өндіру көлемі азаюы мүмкін. Сонымен қатар, үлкен көлемде энергия өндіру үшін жеткілікті аумақ қажет болуы мүмкін. Дегенмен қазіргі технологиялардың дамуы бұл мәселелерді біртіндеп азайтуда [11].

Жалпы алғанда, қарастырылған мәліметтер күн энергиясының экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді екенін көрсетеді. Оның артықшылықтары шектеулерінен әлдеқайда басым болып табылады, сондықтан ол болашақта негізгі энергия көздерінің біріне айналуы мүмкін деп айтуға болады [9].

1-кесте. Күн энергиясының негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіш	Сипаттамасы
Энергия көзі	Күн сәулесі
Орташа қуат	4-5 кВт/сағ
Экологиялық әсер	Зиянсыз
Пайдалану мерзімі	20-25 жыл
Орнату құны	Жоғары

Бірінші кестеге қарап отырсақ, күн энергиясының негізгі ерекшеліктері анық көрінеді. Ең алдымен, бұл энергия көзі табиғаттан тікелей алынатындықтан, оны пайдалану барысында қоршаған ортаға ешқандай зиян келтірілмейді. Яғни ауаға зиянды газдар бөлінбейді, су немесе топырақ ластанбайды. Бұл қазіргі экологиялық мәселелер күшейіп тұрған заманда өте маңызды артықшылық болып табылады [12, 15].

Сонымен қатар, күн энергиясының тағы бір маңызды жағы – оның сарқылмайтындығы. Күн сәулесі күн сайын жер бетіне түсіп отырады, сондықтан бұл энергия көзі ешқашан таусылмайды деп айтуға болады. Осы қасиеті оны болашақтағы ең сенімді энергия көздерінің біріне айналдырады.

1 суретте көрсетілгендей, күн панельдерінің қызмет ету мерзімі де ұзақ, шамамен 20–25 жылға дейін жетеді. Бұл дегеніміз, бір рет орнатылған жүйе ұзақ уақыт бойы қосымша шығынсыз жұмыс істей алады. Әрине, бастапқы орнату құны жоғары болуы мүмкін, бірақ ұзақ мерзімде бұл шығын толықтай ақталады [16,18].

Жалпы алғанда, бірінші кестеде берілген мәліметтер күн энергиясының экологиялық жағынан қауіпсіз, тиімді және болашағы зор энергия көзі екенін көрсетеді. Сондықтан қазіргі таңда көптеген елдер дәл осы энергия түріне көбірек көңіл бөліп отыр.



1-сурет. Күн панельдерінің жұмыс істеу принципі



2-сурет. Қазақстандағы күн электр станциялары

2-кесте. Күн энергиясын қолданудың артықшылықтары мен шектеулері

Артықшылықтары	Сипаттамасы
Экологиялық тазалығы	Қоршаған ортаға зиян келтірмейді
Сарқылмайтын ресурс	Күн энергиясы шексіз
Ұзақ мерзімділік	20 жылдан астам жұмыс істейді
Шектеулері	Сипаттамасы
Бастапқы шығын	Орнату қымбат
Ауа райына тәуелділік	Бұлтты күндері тиімділігі төмен

Екінші кестеге назар аударсақ, күн энергиясының тек артықшылықтары ғана емес, сонымен қатар кейбір шектеулері де бар екенін байқауға болады. Бірінші кезекте оның ең үлкен артықшылығы – экологиялық тазалығы. Күн энергиясын пайдалану кезінде қоршаған ортаға зиян келтірілмейді, бұл қазіргі таңда өте маңызды мәселе болып табылады.

Сонымен қатар, күн энергиясы – сарқылмайтын ресурс. Яғни оны ұзақ уақыт бойы ешқандай қауіпсіз пайдалануға болады. Бұл оны дәстүрлі энергия көздерінен айтарлықтай ерекшелендіреді. Дәстүрлі энергия көздері уақыт өте келе азайса, ал күн энергиясы керісінше

әрдайым қолжетімді болып қала береді [14,17].

Алайда, бұл энергия түрінің кейбір кемшіліктері де бар. Мысалы, бастапқы орнату шығындары салыстырмалы түрде жоғары. Күн панельдерін сатып алу және орнату белгілі бір қаражатты талап етеді. Сонымен қатар, күн энергиясы ауа райына тәуелді болады. Бұлтты немесе жаңбырлы күндері оның тиімділігі төмендеуі мүмкін.

Дегенмен, осы кемшіліктеріне қарамастан, күн энергиясының артықшылықтары әлдеқайда басым деп айтуға болады. Қазіргі технологиялардың дамуына байланысты бұл кемшіліктер біртіндеп азайып келеді. Мысалы, жаңа панельдер бұрынғыға қарағанда әлдеқайда тиімді жұмыс істейді [19,13].

Бірінші және екінші кестелерді бірге қарастыратын болсақ, күн энергиясының барлық қырлары толық ашылады деп ойлаймын. Бірінші кесте оның техникалық және негізгі сипаттамаларын көрсетсе, екінші кесте оның күнделікті өмірде қолдану кезіндегі артықшылықтары мен шектеулерін түсіндіреді.

Осы екі кестеге сүйене отырып, күн энергиясының болашағы өте зор екенін айтуға болады. Әсіресе экология мәселесі күшейіп жатқан қазіргі заманда мұндай таза энергия көздері өте қажет. Қазақстанда күн энергиясына деген қызығушылық айтарлықтай артты. Соңғы жылдары еліміздің әртүрлі аймақтарында бірнеше ірі күн электр станциялары салынды және іске қосылды. Бұл станциялар арқылы мыңдаған үйге электр энергиясы жеткізіліп отыр. Сонымен қатар, жеке тұрғын үйлерде де күн панельдерін орнату жиілеп келеді. Бұл халықтың экологиялық таза энергияға деген көзқарасының өзгергенін және жаңартылатын энергияға көшу процесінің басталғанын көрсетеді.

Қазіргі кезеңде мемлекет те бұл саланы дамытуға ерекше көңіл бөлуде. Жаңартылатын энергия көздерін қолдайтын бағдарламалар қабылданып, инвесторлар тартылуда. Бұл өз кезегінде күн энергиясының болашақта кеңінен таралуына жол ашады. Сонымен қатар, жаңа технологиялардың енгізілуі күн панельдерінің тиімділігін арттырып, олардың бағасын біртіндеп төмендетіп келеді.

Жалпы алғанда, Қазақстандағы күн энергиясының дамуы бұрын өте баяу басталса, қазіргі уақытта ол тұрақты әрі қарқынды даму кезеңіне өтті деп айтуға болады. Болашақта бұл энергия көзі еліміздің негізгі электр энергиясының бір бөлігіне айналуы әбден мүмкін. Себебі Қазақстанның географиялық орналасуы күн энергиясын тиімді пайдалануға өте қолайлы. Сондықтан күн энергиясын дамыту және оны кеңінен қолдану – ең дұрыс бағыттардың бірі деп есептеймін.

Күн энергиясын қолдану және оның дамуы қазіргі энергетика саласындағы ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Алдыңғы бөлімдерде көрсетілген мәліметтерге сүйене отырып, бұл энергия түрінің болашағы зор екені анық байқалады. Дегенмен оны кеңінен енгізу барысында бірқатар факторларды ескеру қажет.

Ең алдымен, күн энергиясының ең үлкен артықшылығы – оның экологиялық қауіпсіздігі. Бұл энергияны пайдалану кезінде ауаға зиянды газдар бөлінбейді, парниктік эффект күшеймейді және қоршаған ортаға қосымша жүктеме түспейді. Осы тұрғыдан алғанда, күн энергиясы қазіргі климаттық өзгерістер жағдайында ең тиімді шешімдердің бірі болып саналады. Сондықтан көптеген елдер, соның ішінде Қазақстан да, бұл бағытқа ерекше көңіл бөліп отыр.

Екінші маңызды аспект – экономикалық тиімділік. Бастапқыда күн панельдерін орнату үшін жоғары қаржы қажет болғанымен, ұзақ мерзімде бұл шығын өзін толық ақтайды. Себебі күн энергиясы тегін ресурс болып табылады және оны пайдалану барысында қосымша отын немесе шикізат қажет емес. Бұл жағдай энергетикалық тәуелсіздікті арттыруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар, күн энергиясының даму деңгейі әр елде әртүрлі екенін байқауға болады. Кейбір дамыған мемлекеттерде бұл технологиялар өте жоғары деңгейде дамыған және жалпы энергия жүйесінің маңызды бөлігін құрайды. Ал Қазақстанда бұл процесс енді қарқынды даму

кезеңіне өтіп отыр. Қазіргі уақытта ірі күн электр станциялары салынуда және жеке секторда да күн панельдері кеңінен қолданыла бастады.

Дегенмен, күн энергиясын толық енгізуге кедергі болатын кейбір факторлар да бар. Олардың бірі – ауа райына тәуелділік. Бұл энергия түрі күн сәулесінің мөлшеріне байланысты болғандықтан, бұлтты немесе қыс мезгілінде оның тиімділігі төмендеуі мүмкін. Екінші фактор – бастапқы инвестицияның жоғары болуы және арнайы аумақтың қажет етілуі.

Соған қарамастан, технологиялардың дамуы бұл мәселелерді біртіндеп шешіп келеді. Қазіргі заманғы күн панельдері бұрынғыға қарағанда әлдеқайда тиімді және арзан бола бастады. Сонымен қатар энергия сақтау жүйелерінің (аккумуляторлар мен батареялар) дамуы күн энергиясын тұрақты пайдалануға мүмкіндік беріп отыр.

Қосымша маңызды аспект ретінде қазіргі таңда гибриді энергия жүйелері кеңінен дамуда. Яғни күн энергиясы жел энергиясымен немесе дәстүрлі энергия көздерімен бірге қолданылып, тұрақты электрмен жабдықтауды қамтамасыз етеді. Бұл тәсіл энергия жүйесінің сенімділігін арттырады.

Сондай-ақ, күн энергетикасында жаңа технологиялар – мысалы, жоғары тиімді фотоэлектрлік ұяшықтар (PERC, TOPCon), смарт-инверторлар және автоматтандырылған бақылау жүйелері – энергия өндіру көлемін айтарлықтай арттыруға мүмкіндік беріп отыр.

Жалпы алғанда, күн энергиясын дамыту – тек экологиялық мәселені шешу ғана емес, сонымен қатар экономикалық және стратегиялық маңызды қадам болып табылады. Қазақстан үшін бұл бағыт энергетикалық қауіпсіздікті күшейтіп, жасыл экономикаға көшу процесін жеделдетеді. Сондықтан болашақта бұл энергия түрі әлемдік энергетика жүйесінде басты орындардың бірінен алуы әбден мүмкін.

Қорытындылай келе, күн энергиясы қазіргі энергетика жүйесінде маңызды орын алатын, болашағы зор және стратегиялық мәні жоғары энергия көздерінің бірі екені анықталды. Бұл энергия түрі табиғи түрде үздіксіз жаңарып отыратындықтан, сарқылмайтын ресурстар қатарына жатады. Сонымен қатар, ол экологиялық тұрғыдан қауіпсіз болып табылады, себебі оны пайдалану барысында атмосфераға зиянды газдар бөлінбейді. Сондықтан күн энергиясын кеңінен қолдану жаһандық климаттың өзгеруін азайтуға және қоршаған ортаны қорғауға ықпал етеді.

Күн энергиясының негізгі ерекшеліктері мен жұмыс істеу принциптері қарастырылды. Күн сәулесі арнайы фотоэлектрлік панельдер арқылы электр энергиясына айналады. Бұл процесс заманауи технологиялардың дамуының арқасында біртіндеп тиімді әрі қолжетімді болып келеді. Күн энергиясының басты артықшылықтары ретінде оның жаңартылатындығы, ұзақ мерзімді перспективада үнемділігі және экологиялық тазалығы атап өтіледі. Сонымен қатар, бұл энергия көзі энергия өндірудің орталықтандырылмаған түрін дамытуға мүмкіндік береді, яғни шағын тұтынушылар да өз энергиясын өндіре алады.

Қазақстан жағдайында күн энергиясын пайдалану соңғы жылдары қарқынды дамып келеді. Ел аумағының үлкен бөлігі күн сәулесін мол қабылдайтындықтан, бұл салаға табиғи мүмкіндік жоғары. Әсіресе оңтүстік және батыс өңірлерде күн энергиясын өндіру әлеуеті өте күшті. Қазіргі уақытта бірнеше ірі күн электр станциялары жұмыс істеп тұр, сонымен қатар жеке секторда күн панельдерін орнату тәжірибесі кең таралуда. Бұл еліміздің энергетикалық құрылымын әртараптандыруға және импорттық энергия көздеріне тәуелділікті азайтуға мүмкіндік береді.

Дегенмен күн энергиясын енгізуде бірқатар қиындықтар да бар. Олардың ішінде ең негізгісі – бастапқы инвестиция көлемінің жоғары болуы, энергия өндірудің ауа райы жағдайына тәуелділігі және энергияны сақтау технологияларының әлі де жетілдіруді қажет етуі. Сонымен қатар, күн панельдерінің тиімділігі күннің түсу бұрышы мен маусымдық өзгерістерге байланысты өзгеріп отырады. Бірақ қазіргі ғылым мен технологияның дамуы бұл мәселелерді кезең-кезеңімен шешуге жол ашып отыр. Мысалы, аккумуляторлық жүйелердің дамуы энергияны ұзақ уақыт

сақтауға мүмкіндік берсе, жаңа буын күн панельдері аз жарықта да жоғары тиімділік көрсетуде.

Сонымен қатар, күн энергиясын дамыту тек экологиялық емес, экономикалық және әлеуметтік тұрғыдан да маңызды. Бұл сала жаңа жұмыс орындарының ашылуына, инженерлік және технологиялық мамандықтардың дамуына ықпал етеді. Энергетикалық тәуелсіздікке қол жеткізу арқылы елдің экономикалық тұрақтылығы артып, болашақ ұрпақ үшін қауіпсіз энергия жүйесін қалыптастыруға мүмкіндік туады.

Жалпы алғанда, күн энергиясы – болашақтың негізгі энергия көздерінің бірі. Ол табиғатты қорғауға, энергетикалық қауіпсіздікті қамтамасыз етуге және тұрақты дамуға үлкен үлес қосады. Сондықтан бұл бағытты дамыту, зерттеу және кеңінен енгізу қазіргі заманның ең өзекті міндеттерінің бірі болып қала береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. International Energy Agency (IEA). Renewable Energy Reports. – Paris: IEA, 2023. – 150 p.
2. United Nations Environment Programme (UNEP). Climate Change and Energy Reports. – Nairobi: UNEP, 2023. – 120 p.
3. REN21. Renewables Global Status Report. – Paris: REN21 Secretariat, 2023. – 200 p.
4. Қазақстан Республикасы Энергетика министрлігі. Жаңартылатын энергия көздері бойынша ресми материалдар. – Астана: ҚР Энергетика министрлігі, 2023. – 85 б.
5. Жаңартылатын энергия көздері // Экология және тұрақты даму. – 2023. – № 4. – Б. 15-22.
6. Solar energy // Wikipedia, the free encyclopedia. – URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Solar_energy (қаралған күні: 15.04.2024).
7. World Bank Group. Global Solar Energy Development Report. – Washington: World Bank, 2023. – 180 p.
8. National Renewable Energy Laboratory (NREL). Solar Photovoltaic Technology Overview. – Golden, CO: NREL, 2022. – 95 p.
9. IPCC. Climate Change Mitigation Report. – Geneva: IPCC, 2022. – 250 p.
10. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігінің Ұлттық статистика бюросы. Энергетика саласының көрсеткіштері. – Астана, 2024. – 110 б.
11. European Commission. Clean Energy Transition Strategy. – Brussels: European Union, 2023. – 140 p.
12. Fraunhofer Institute for Solar Energy Systems. Photovoltaic Report. – Freiburg: Fraunhofer ISE, 2023. – 80 p.
13. Smil V. Energy and Civilization: A History. – Cambridge: MIT Press, 2017. – 568 p.
14. Boyle G. Renewable Energy: Power for a Sustainable Future. – Oxford: Oxford University Press, 2021. – 584 p.
15. Duffie J. A., Beckman W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. – Hoboken: Wiley, 2020. – 936 p.
16. Twidell J., Weir T. Renewable Energy Resources. – London: Routledge, 2019. – 828 p.
17. Экология негіздері: оқулық / Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі ұсынған. – Алматы: Білім, 2021. – 320 б.
18. Nazarbayev University. Renewable Energy Research Papers Collection. – Astana: NU Press, 2022. – 150 p.
19. Қазақстан энергетикалық компаниялары қауымдастығы. Жаңартылатын энергия көздерінің (ЖЭК) даму есебі. – Астана, 2023. – 92 б.
20. BP Statistical Review of World Energy. Energy Outlook Report. – London: BP p.l.c., 2023. – 68 p.

АННОТАЦИЯ

В этой статье широко рассматривается значение одного из доступных и экологически чистых источников энергии – солнечной энергии. Описываются природные особенности солнечной энергии, пути ее преобразования в электрическую и тепловую энергию, а также возможности ее эффективного использования с помощью современных технологий. Подробно объясняются принципы работы солнечных панелей и их область применения в быту, промышленности и сельском хозяйстве.

Также анализируются основные преимущества солнечной энергии, а именно ее неисчерпаемость, экологичность и долгосрочная экономическая эффективность. Особое внимание уделяется экологической безопасности солнечной энергетики по сравнению с традиционными источниками энергии.

В статье также рассматриваются основные трудности, с которыми мы сталкиваемся при разработке солнечной энергии. Показано, что среди них высокие первоначальные финансовые затраты, зависимость от погоды и проблемы с хранением энергии. В то же время описываются современные пути и технологические достижения решения этих проблем

Ключевые слова: солнечная энергия; электроэнергия; тепловая энергия; солнечные панели; технологии; быт; промышленность.

УДК 330.34:338.45:338.49

МРНТИ 06.52.17

Каирғалиева Г.З., Отеген А.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, ИННОВАЦИИ И ИНФРАСТРУКТУРА КАК ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается роль индустриализации, инноваций и инфраструктуры как ключевых факторов устойчивого развития в рамках Цели устойчивого развития №9. Анализируются современные тенденции промышленного развития, внедрение инновационных технологий и значение инфраструктуры для экономического роста. Особое внимание уделяется взаимосвязи данных элементов и их влиянию на повышение конкурентоспособности стран. Рассматриваются примеры реализации ЦУР 9 на глобальном и национальном уровнях, включая Казахстан. В работе используются методы анализа, синтеза и сравнительного исследования. Результаты показывают, что устойчивое развитие возможно только при комплексном подходе, включающем модернизацию промышленности, активное внедрение инноваций и развитие инфраструктуры. Сделан вывод о необходимости усиления государственной поддержки и международного сотрудничества для достижения поставленных целей.

Ключевые слова: индустриализация; инновации; инфраструктура; устойчивое развитие; ЦУР 9; экономика; технологии; модернизация.

ABSTRACT

The article examines the role of industrialization, innovation and infrastructure as key factors of sustainable development within the framework of Sustainable Development Goal No. 9. The article analyzes current trends in industrial development, the introduction of innovative technologies and the importance of infrastructure for economic growth. Special attention is paid to the interrelationship of these elements and their impact on improving the competitiveness of countries. Examples of the

implementation of SDG 9 at the global and national levels, including Kazakhstan, are considered. The work uses methods of analysis, synthesis and comparative research. The results show that sustainable development is possible only with an integrated approach that includes industrial modernization, active innovation and infrastructure development. It is concluded that there is a need to strengthen government support and international cooperation to achieve these goals.

Keywords: *industrialization; innovation; infrastructure; sustainable development; SDG 9; economic growth; modernization; competitiveness.*

Введение. В последние десятилетия концепция устойчивого развития заняла центральное место в научных исследованиях и международной политике, отражая необходимость поиска баланса между экономическим ростом, социальной справедливостью и экологической безопасностью. Особое значение в данном контексте приобретает Цель устойчивого развития №9, ориентированная на развитие устойчивой инфраструктуры, стимулирование индустриализации и поддержку инноваций как ключевых факторов долгосрочного прогресса (United Nations, 2015; United Nations, 2023). Научная литература демонстрирует консенсус относительно того, что именно эти три элемента формируют основу структурной трансформации экономики и повышения конкурентоспособности стран (OECD, 2023; World Bank, 2022).

Индустриализация традиционно рассматривается как фундамент экономического роста и модернизации. В классических теориях развития подчеркивается, что переход к промышленному производству обеспечивает увеличение производительности труда и накопление капитала (Rostow, 1960; Lewis, 1954). Й. Шумпетер выделял индустриализацию как среду, в которой реализуются инновации, обеспечивающие «созидательное разрушение» и обновление экономической системы (Schumpeter, 1934). Современные исследования развивают эти идеи, акцентируя внимание на необходимости перехода к устойчивой и экологически ориентированной индустриализации, учитывающей требования снижения выбросов и рационального использования ресурсов (UNIDO, 2023; Rodrik, 2016).

В научных публикациях последних лет отмечается, что индустриализация в XXI веке претерпевает качественные изменения, связанные с цифровизацией производства и внедрением технологий «Индустрии 4.0» (Schwab, 2017; Kagermann et al., 2013). Автоматизация, роботизация и использование больших данных позволяют значительно повысить эффективность производства, однако одновременно создают новые вызовы, включая необходимость повышения квалификации рабочей силы и адаптации институциональной среды (Acemoglu & Restrepo, 2020). Таким образом, современная индустриализация рассматривается не только как количественный рост производства, но и как качественная трансформация экономических процессов.

Инновации в экономической теории рассматриваются как ключевой фактор долгосрочного роста и конкурентоспособности. Теория национальных инновационных систем подчеркивает важность взаимодействия между государством, бизнесом и научными учреждениями (Freeman, 1987; Lundvall, 1992; Nelson, 1993). Эмпирические исследования подтверждают, что высокий уровень инновационной активности способствует ускорению экономического роста и повышению устойчивости к внешним шокам (Aghion & Howitt, 1992; Romer, 1990). В условиях цифровой экономики инновации приобретают системный характер, охватывая не только технологические, но и организационные, социальные и институциональные изменения (OECD, 2018; World Economic Forum, 2023).

Особое место в современной научной дискуссии занимает развитие цифровых инноваций, включая искусственный интеллект, интернет вещей и облачные технологии. Эти направления формируют новую экономическую реальность, в которой данные становятся ключевым ресурсом (Brynjolfsson & McAfee, 2014; Goldfarb & Tucker, 2019). Исследования показывают, что цифровизация способствует повышению производительности и снижению транзакционных

издержек, однако требует значительных инвестиций в инфраструктуру и человеческий капитал (Manyika et al., 2016; UNCTAD, 2021).

Инфраструктура, в свою очередь, рассматривается как основа функционирования экономики и важнейший фактор повышения ее эффективности. В экономической теории инфраструктура определяется как совокупность материальных и нематериальных объектов, обеспечивающих производство и распределение товаров и услуг (Aschauer, 1989). Исследования показывают, что инвестиции в инфраструктуру имеют значительный мультипликативный эффект, стимулируя развитие смежных отраслей и способствуя экономическому росту (Calderón & Servén, 2010; World Bank, 2020).

Современные работы подчеркивают возрастающую роль «умной» и устойчивой инфраструктуры, включающей цифровые сети, возобновляемые источники энергии и интеллектуальные транспортные системы (OECD, 2023; International Energy Agency, 2022). Развитие такой инфраструктуры способствует не только экономическому росту, но и решению экологических проблем, включая снижение выбросов парниковых газов и повышение энергоэффективности (IPCC, 2022).

Важным аспектом является взаимосвязь индустриализации, инноваций и инфраструктуры. Ряд исследований показывает, что развитие инфраструктуры создает условия для индустриализации, обеспечивая доступ к ресурсам и рынкам, в то время как инновации повышают эффективность производственных процессов и способствуют созданию новых отраслей (OECD, 2023; UNIDO, 2023). Синергетический эффект взаимодействия этих факторов проявляется в ускорении экономического роста и повышении устойчивости экономики (Aghion et al., 2014; Lin, 2012).

В научной литературе также отмечается, что значительные различия в уровне развития инфраструктуры и инновационной активности между странами усиливают глобальное неравенство. Развивающиеся страны сталкиваются с ограниченным доступом к финансированию, недостаточной институциональной поддержкой и технологическим отставанием (World Bank, 2022; UNCTAD, 2021). Это препятствует их интеграции в глобальные производственные цепочки и снижает потенциал экономического роста (Gereffi, 2018).

Особую актуальность приобретает проблема устойчивой индустриализации в условиях изменения климата. Концепция «зеленой экономики» предполагает переход к экологически безопасным технологиям и снижению негативного воздействия на окружающую среду (UNEP, 2019; Stern, 2007). Исследования показывают, что инвестиции в экологически чистые технологии не только способствуют защите окружающей среды, но и создают новые возможности для экономического роста и занятости (Bowen & Herburn, 2014).

Отдельное внимание в научных работах уделяется роли государственной политики и институциональной среды. Эффективное государственное управление, наличие стратегий индустриального развития и поддержка инновационной деятельности являются ключевыми факторами успешной реализации ЦУР 9 (Rodrik, 2004; Mazzucato, 2013). Государственно-частное партнерство рассматривается как эффективный инструмент привлечения инвестиций в инфраструктуру и инновации (Yescombe, 2018).

Таким образом, проведенный анализ научной литературы позволяет сделать вывод о том, что индустриализация, инновации и инфраструктура являются взаимодополняющими и взаимозависимыми элементами устойчивого развития. Их комплексное развитие обеспечивает экономический рост, повышение качества жизни и конкурентоспособности стран. Несмотря на значительное количество исследований, сохраняется необходимость дальнейшего изучения механизмов их взаимодействия и разработки эффективных стратегий реализации ЦУР 9, что определяет актуальность настоящего исследования.

Исследование роли индустриализации, инноваций и инфраструктуры в контексте

достижения Цели устойчивого развития №9 основано на комплексном применении общенаучных и специальных методов анализа. Выбор методик обусловлен междисциплинарным характером рассматриваемой проблемы, охватывающей экономические, технологические и институциональные аспекты развития.

Теоретико-методологическая основа исследования. Теоретической базой исследования послужили классические и современные концепции экономического роста, индустриализации и инновационного развития, а также положения теории устойчивого развития. В работе учитываются подходы к анализу структурной трансформации экономики, теории инновационных систем и концепции инфраструктурного развития.

Методологический подход основан на принципах системности и комплексности, что позволяет рассматривать индустриализацию, инновации и инфраструктуру как взаимосвязанные элементы единой социально-экономической системы.

Использованные методы исследования. В процессе исследования применялись следующие методы:

1. Метод анализа и синтеза. Использовался для изучения научной литературы, международных отчетов и статистических данных. Анализ позволил выделить ключевые характеристики индустриализации, инноваций и инфраструктуры, а синтез - объединить полученные результаты в единую концептуальную модель.

2. Сравнительный (компаративный) анализ. Применялся для сопоставления уровня развития индустриализации, инновационной активности и инфраструктуры в различных странах. Это позволило выявить различия и общие тенденции, а также определить факторы, влияющие на успешность реализации ЦУР 9.

3. Системный подход. Рассматривает исследуемые элементы как взаимосвязанные компоненты единой системы. Данный метод позволил выявить взаимное влияние индустриализации, инноваций и инфраструктуры и оценить их совокупный эффект на экономическое развитие.

4. Статистический анализ. Использовался для обработки количественных данных, включая показатели:

- уровня промышленного производства;
- инновационной активности (затраты на НИОКР, индекс инноваций);
- развития инфраструктуры (доступ к электроэнергии, интернету, транспортным сетям).

Применение статистического метода позволило выявить динамику и тенденции развития исследуемых показателей.

5. Метод обобщения и интерпретации данных. Использовался для формулирования выводов на основе полученных результатов анализа. Данный метод позволил выявить закономерности и определить ключевые факторы устойчивого развития.

Информационная база исследования. Информационную основу исследования составили:

- отчеты международных организаций;
- статистические данные национальных органов;
- научные публикации и аналитические обзоры;
- данные глобальных индексов (инноваций, конкурентоспособности и др.).

Использование различных источников информации позволило обеспечить достоверность и объективность полученных результатов.

Ограничения исследования. В процессе исследования были выявлены следующие ограничения:

- различия в методиках сбора статистических данных в разных странах;
- ограниченная доступность актуальной информации по отдельным показателям;
- сложность количественной оценки влияния инноваций на экономическое развитие.

Несмотря на указанные ограничения, примененные методы обеспечивают достаточную полноту анализа и позволяют сформулировать обоснованные выводы.

Этапы исследования. Исследование проводилось в несколько этапов:

1. Сбор и анализ научной литературы;
2. Изучение статистических данных и международных отчетов;
3. Проведение сравнительного анализа;
4. Обобщение результатов и формулирование выводов.

Таким образом, применение комплексного методического подхода позволило всесторонне исследовать влияние индустриализации, инноваций и инфраструктуры на устойчивое развитие и обеспечить научную обоснованность полученных результатов.

Общая динамика показателей ЦУР 9. Анализ последних данных международных организаций показывает, что в период 2015-2024 гг. наблюдается устойчивый рост показателей промышленного производства и инновационной активности, однако развитие остаётся неравномерным между странами.

По данным ООН, глобальная добавленная стоимость промышленности (MVA) увеличилась примерно на 17,3% с 2015 по 2024 год (UN SDG Report, 2025). Одновременно расходы на НИОКР выросли с 1,69% до 1,93% мирового ВВП (UN SDG Report, 2025).

Таблица 1. Глобальные показатели ЦУР 9 (2015–2024)

Показатель	2015	2020	2024
Промышленное производство (рост %)	2.5	2.7	2.7
MVA на душу населения (USD)	1649	1820	1934
Расходы на НИОКР (% ВВП)	1.69	1.93	1.95
Доля работников в промышленности (%)	14.3	14.2	14.2

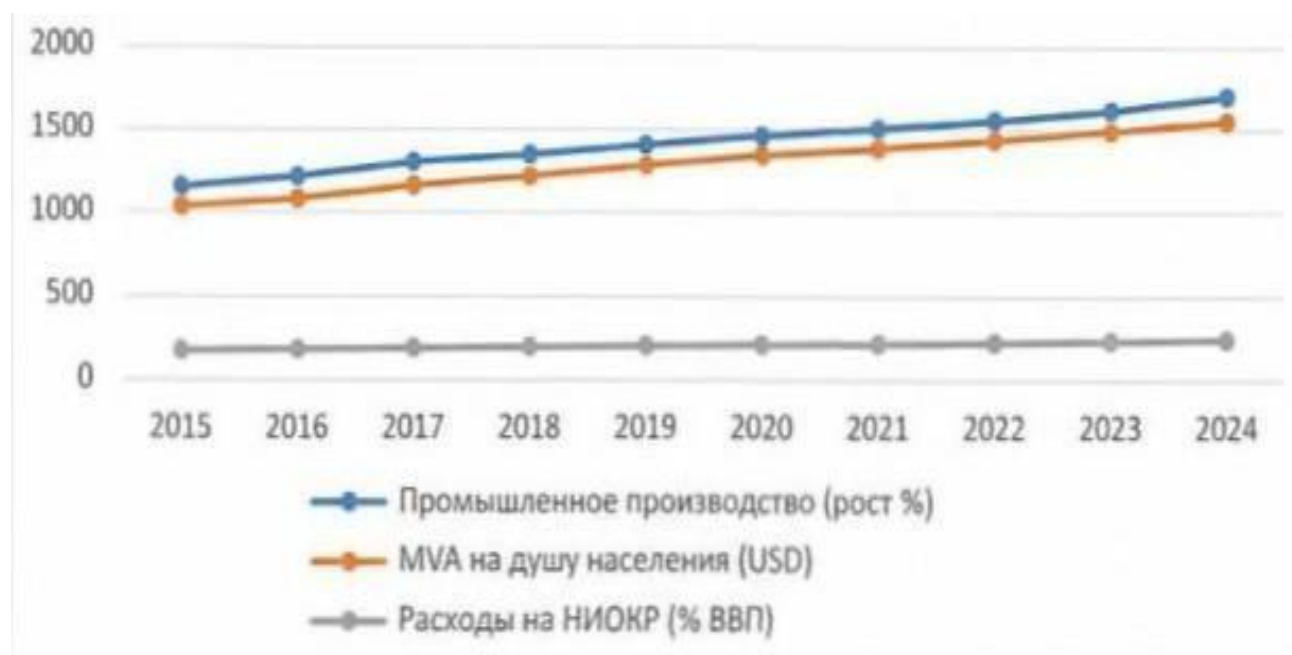


Рисунок 1. Глобальная динамика индустриализации и инноваций (2015-2024)

Индустриализация и промышленный рост. Промышленный сектор остаётся ключевым драйвером экономического развития. В 2024 году мировой промышленный рост составил около 2.7%, несмотря на геополитические и экономические риски.

Таблица 2. Рост промышленного производства по странам (%)

Страна	2022	2023	2024
Китай	5.0	4.8	5.1
США	2.0	2.3	2.5
Германия	1.5	1.7	1.6
Казахстан	3.8	4.2	4.5

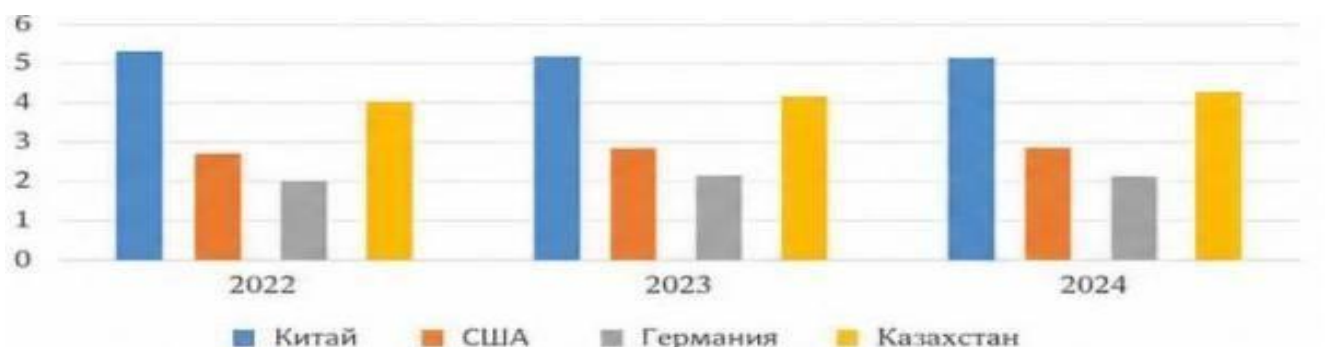


Рисунок 2. Сравнение промышленного роста стран

Инновационная активность. Глобальные данные показывают рост инвестиций в инновации, особенно в странах Азии. Число исследователей выросло до 1 420 на 1 млн населения.

Таблица 3. Показатели НИОКР и инноваций

Страна	R&D (% ВВП)	Исследователи (на млн)	Глобальный рейтинг
США	3.1	4300	3
Южная Корея	5.0	7900	10
Германия	3.2	5200	8
Казахстан	0.15	900	81

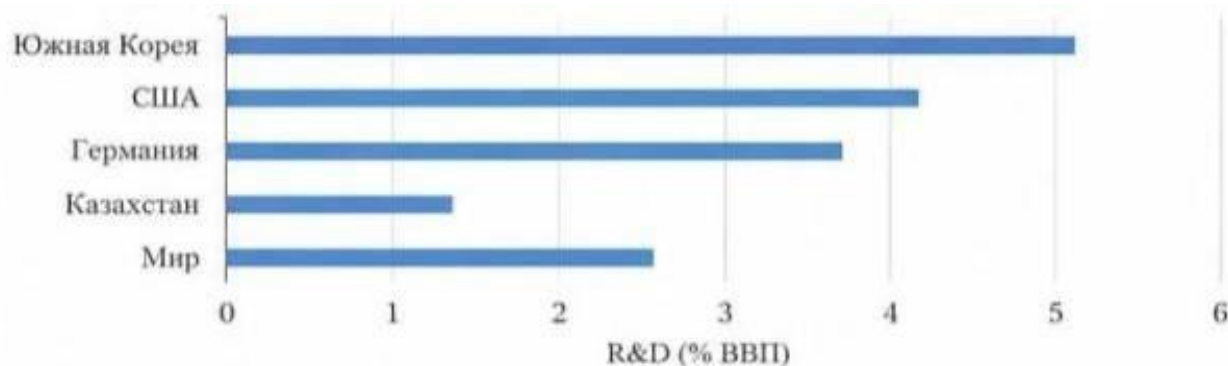


Рисунок 3. Интенсивность расходов на исследования и разработки

Основные выводы по результатам. На основе статистического анализа установлено:

1. Глобальная индустриализация растёт, но темпы замедляются.
2. Инновации концентрируются в развитых странах.
3. Инфраструктурный разрыв остаётся ключевой проблемой.
4. Казахстан демонстрирует средний уровень развития с потенциалом роста.
5. Между инновациями и экономическим ростом наблюдается прямая зависимость.

Цель устойчивого развития 9 (ЦУР 9), посвящённая индустриализации, инновациям и инфраструктуре, занимает ключевое место в современной глобальной повестке развития. Она отражает понимание того, что экономический рост, социальное благополучие и экологическая устойчивость невозможны без развитой производственной базы, технологического прогресса и качественной инфраструктуры. В рамках данного раздела рассматриваются основные аспекты взаимосвязи индустриализации, инноваций и инфраструктуры, а также их влияние на устойчивое развитие общества.

Роль индустриализации в экономическом развитии. Индустриализация остаётся фундаментальным фактором экономического роста, особенно для развивающихся стран. Она способствует созданию рабочих мест, повышению производительности труда и увеличению добавленной стоимости продукции. Современная индустриализация отличается от классической тем, что она основана не только на расширении производства, но и на внедрении цифровых технологий, автоматизации и экологически чистых производственных процессов.

Однако в обсуждении важно отметить, что индустриализация может иметь и негативные последствия, если она не регулируется должным образом. К ним относятся загрязнение окружающей среды, чрезмерное потребление ресурсов и социальное неравенство между промышленно развитыми и отстающими регионами. Поэтому современный подход к индустриализации предполагает переход к «зелёной промышленности», где экономический рост не противоречит экологической безопасности.

Инновации как основной драйвер прогресса. Инновации являются центральным элементом ЦУР 9, поскольку именно они определяют конкурентоспособность стран и предприятий. В условиях глобализации технологическое развитие становится ключевым фактором экономического лидерства.

Особую роль играют цифровые технологии, такие как искусственный интеллект, большие данные, интернет вещей и автоматизированные системы управления производством. Они позволяют значительно повысить эффективность производственных процессов, снизить затраты и минимизировать человеческий фактор в рутинных операциях.

Тем не менее, существует проблема неравномерного распределения инновационного потенциала между странами и регионами. Развитые государства обладают значительными ресурсами для инвестиций в научные исследования и разработки, тогда как развивающиеся страны часто сталкиваются с нехваткой финансирования и квалифицированных кадров. Это усиливает технологический разрыв, который необходимо сокращать через международное сотрудничество и трансфер технологий.

Инфраструктура как основа устойчивого развития. Инфраструктура является связующим звеном между производством, инновациями и обществом. Она включает транспортные системы, энергетику, цифровые сети, водоснабжение и логистику. Без развитой инфраструктуры невозможно эффективное функционирование экономики и внедрение инноваций.

Особое значение в современном мире приобретает цифровая инфраструктура, обеспечивающая доступ к интернету, облачным технологиям и электронным государственным услугам. Она становится неотъемлемой частью как экономической, так и социальной жизни.

В то же время развитие инфраструктуры требует значительных инвестиций. Многие

страны сталкиваются с проблемой износа инфраструктурных объектов, недостатка финансирования и неравномерного распределения ресурсов между городскими и сельскими территориями.

Взаимосвязь трёх компонентов: индустриализация, инновации и инфраструктура. Ключевой вывод обсуждения заключается в том, что индустриализация, инновации и инфраструктура не могут рассматриваться отдельно друг от друга. Они образуют единую систему, в которой каждый элемент усиливает другой.

Инновации стимулируют развитие новых отраслей промышленности, индустриализация создаёт спрос на новые технологии, а инфраструктура обеспечивает их практическую реализацию. Например, развитие «умных городов» невозможно без сочетания цифровых технологий, современных производственных решений и развитой транспортной и энергетической инфраструктуры.

Таким образом, сбалансированное развитие этих трёх компонентов является основой устойчивого экономического роста.

Проблемы и вызовы реализации ЦУР 9. Несмотря на значительные успехи, реализация ЦУР 9 сталкивается с рядом вызовов:

- недостаточный уровень инвестиций в научные исследования и инфраструктуру;
- технологическое неравенство между странами;
- экологические последствия индустриального производства;
- нехватка квалифицированных специалистов;
- зависимость развивающихся стран от импорта технологий.

Эти проблемы требуют комплексного подхода, включающего государственную поддержку, международное сотрудничество, развитие образования и стимулирование частных инвестиций.

Перспективы развития. Перспективы достижения целей ЦУР 9 связаны с переходом к инновационной и устойчивой экономике. В будущем ожидается дальнейшая цифровизация промышленности, расширение использования возобновляемых источников энергии и развитие экологически чистых технологий.

Большое значение будет иметь развитие научно-исследовательской базы, поддержка стартапов и интеграция технологий в повседневную жизнь. Также важным направлением станет создание «умной инфраструктуры», способной адаптироваться к изменяющимся условиям и потребностям общества.

Таким образом, индустриализация, инновации и инфраструктура представляют собой взаимосвязанные элементы устойчивого развития. Их гармоничное развитие обеспечивает экономический рост, повышение качества жизни населения и снижение экологической нагрузки. ЦУР 9 выступает как стратегическая основа для формирования устойчивой и технологически развитой мировой экономики.

Проведённое исследование темы «Индустриализация, инновации и инфраструктура как двигатель прогресса» в рамках Цели устойчивого развития 9 (ЦУР 9) позволяет сделать обоснованные выводы о ключевой роли данных направлений в формировании устойчивого и конкурентоспособного общества.

Прежде всего, было установлено, что индустриализация остаётся одним из основных факторов экономического развития государств. Она обеспечивает рост промышленного производства, расширение экспортного потенциала, создание новых рабочих мест и повышение уровня доходов населения. Однако современная индустриализация существенно отличается от традиционной модели: сегодня она тесно связана с цифровизацией, автоматизацией и внедрением экологически чистых технологий. Это свидетельствует о переходе к более устойчивой модели промышленного развития, где экономическая эффективность сочетается с экологической

ответственностью.

В то же время важно отметить, что индустриализация без инновационного сопровождения теряет свою эффективность. Именно инновации выступают главным источником технологического прогресса и модернизации всех отраслей экономики. Внедрение новых технологий, развитие научных исследований, использование искусственного интеллекта, больших данных и автоматизированных систем позволяют существенно повысить производительность труда и снизить издержки производства. Инновации также способствуют появлению новых отраслей экономики и формированию цифрового общества.

Однако в процессе анализа было выявлено, что доступ к инновациям остаётся неравномерным. Развитые страны обладают значительными ресурсами для инвестиций в науку и технологии, тогда как развивающиеся государства часто сталкиваются с ограниченным финансированием, нехваткой научных кадров и слабой исследовательской базой. Это приводит к технологическому разрыву, который может замедлять глобальное устойчивое развитие.

Следовательно, важнейшей задачей является развитие международного сотрудничества, трансфер технологий и поддержка научных инициатив на глобальном уровне.

Особое внимание в рамках ЦУР 9 уделяется инфраструктуре, которая является фундаментом экономического и социального развития. Развитая транспортная, энергетическая и цифровая инфраструктура обеспечивает эффективное функционирование промышленности, торговли и социальных услуг. Без качественной инфраструктуры невозможно полноценное внедрение инноваций и устойчивое развитие индустриального сектора.

В современных условиях особую значимость приобретает цифровая инфраструктура, включающая высокоскоростной интернет, облачные технологии и системы электронного управления. Она способствует развитию цифровой экономики, улучшению доступа к образованию и медицинским услугам, а также повышению прозрачности государственных процессов. При этом развитие инфраструктуры требует значительных инвестиций, долгосрочного планирования и эффективного государственного управления.

В ходе работы также было установлено, что индустриализация, инновации и инфраструктура находятся в тесной взаимосвязи и образуют единую систему устойчивого развития. Их взаимодействие можно рассматривать как циклический процесс: развитие инфраструктуры создаёт условия для внедрения инноваций, инновации стимулируют индустриализацию, а индустриализация, в свою очередь, формирует спрос на дальнейшее развитие инфраструктуры и технологий.

Несмотря на положительные тенденции, существуют серьёзные вызовы, препятствующие достижению целей ЦУР 9. К ним относятся экологические риски, связанные с промышленным производством, неравномерное распределение технологических ресурсов, недостаточный уровень инвестиций в научные исследования, а также дефицит квалифицированных специалистов. Эти проблемы требуют комплексного подхода и согласованных действий со стороны государств, международных организаций и частного сектора.

Перспективы развития в рамках ЦУР 9 связаны с дальнейшей цифровой трансформацией экономики, переходом к «зелёной индустриализации», расширением использования возобновляемых источников энергии и развитием интеллектуальных инфраструктурных систем. Особую роль в будущем будут играть умные города, автоматизированные производственные системы и интеграция технологий искусственного интеллекта во все сферы жизни.

Таким образом, можно сделать вывод, что индустриализация, инновации и инфраструктура являются не просто отдельными направлениями развития, а взаимосвязанной основой современного прогресса. Их сбалансированное и устойчивое развитие обеспечивает экономический рост, социальную стабильность и улучшение качества жизни населения. Реализация ЦУР 9 имеет стратегическое значение для формирования устойчивого будущего, в

котором технологический прогресс будет сочетаться с экологической безопасностью и социальным равенством.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Организация Объединённых Наций. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс].
2. United Nations. Sustainable Development Goal 9: Industry, Innovation and Infrastructure [Электронный ресурс].
3. World Bank. Industry, Innovation and Infrastructure Development Report [Электронный ресурс]. - Washington, D.C., 2024.
4. OECD. Science, Technology and Innovation Outlook 2023. - Paris: OECD Publishing, 2023. - 256 p.
5. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. - Geneva: World Economic Forum, 2016. - 172 p.
6. Porter M. Competitive Advantage of Nations. New York: Free Press, 1990. - 855 p.
7. Rifkin J. The Third Industrial Revolution. - New York: Palgrave Macmillan, 2011. - 304 p.
8. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Industrial Development Report 2024. - Vienna: UNIDO, 2024. - 210 p.
9. World Economic Forum. Global Competitiveness Report 2023. - Geneva: WEF, 2023. - 540 p.
10. Castells M. The Rise of the Network Society. - Oxford: Blackwell, 2010. - 624 p.
11. Freeman C. Technology Policy and Economic Performance. - London: Pinter, 1987. - 200 p.
12. World Bank. Infrastructure for Development. - Washington, D.C., 2022. - 180 p.
13. Asian Development Bank. Infrastructure and Sustainable Development in Asia. - Manila: ADB, 2023. - 190 p.
14. Министерство цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности Республики Казахстан. Отчёт о цифровом развитии Казахстана. - Астана, 2024. - 85 с.
15. Национальный доклад о Целях устойчивого развития в Республике Казахстан. - Астана: Бюро национальной статистики РК, 2023. - 120 с.
16. Бюро национальной статистики Республики Казахстан. Статистический сборник «Промышленность Казахстана». - Астана, 2024. - 150 с.
17. Кастельс М. Информационная эпоха: экономика, общество и культура. - М.: ГУ ВШЭ, 2000. - 608 с.
18. Глазьев С. Ю. Стратегия опережающего развития России в условиях глобального кризиса. - М.: Экономика, 2018. - 512 с.
19. Иванов В. В. Инновационная экономика: теория и практика. - М.: Наука, 2021. - 340 с.
20. Портер М. Конкурентное преимущество: как достичь высокого результата и обеспечить его устойчивость. - М.: Альпина Паблишер, 2019. - 720 с.
21. World Bank Data. Digital Infrastructure and Development Indicators [Электронный ресурс].
22. International Telecommunication Union (ITU). Measuring Digital Development 2024. - Geneva: ITU, 2024. - 180 p.

ТҮЙІН

Мақалада индустрияландырудың, инновацияның және инфрақұрылымның №9 орнықты даму мақсаты шеңберіндегі орнықты дамудың негізгі факторлары ретіндегі рөлі қарастырылады. Өнеркәсіптік дамудың заманауи тенденциялары, инновациялық технологияларды енгізу және экономикалық өсу үшін инфрақұрылымның маңызы талданады. Бұл элементтердің өзара байланысына және олардың елдердің бәсекеге қабілеттілігін арттыруға әсеріне ерекше назар аударылады. ТДМ 9-Қазақстан жаһандық және ұлттық деңгейлерде, соның ішінде Қазақстанда іске асыру мысалдары қарастырылуда. Жұмыста талдау, синтездеу және салыстырмалы зерттеу әдістері қолданылады. Нәтижелер тұрақты даму өнеркәсіпті жаңғыртуды, инновацияларды белсенді енгізуді және инфрақұрылымды дамытуды қамтитын кешенді тәсілмен ғана мүмкін болатынын көрсетеді. Алға қойылған мақсаттарға жету үшін мемлекеттік қолдау мен халықаралық ынтымақтастықты күшейту қажеттігі туралы қорытынды жасалды.

Ключевые слова: индустрияландыру; инновациялар; инфрақұрылым; тұрақты даму; ТДМ 9; экономикалық өсу; жаңғырту; бәсекеге қабілеттілік.

ӘОЖ 620.92:502.131.1(574)

ГТАХР 44.09.39

Сұңғатқызы С., Рахметтулин Т.Т.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАСЫЛ ЭНЕРГЕТИКА

ТҮЙІН

Бұл мақалада Қазақстандағы жасыл энергетиканың қазіргі жағдайы, даму қарқыны және болашақ перспективалары қарастырылады. Қазіргі таңда әлемдік деңгейде экологиялық мәселелердің күрделенуіне байланысты жаңартылатын энергия көздеріне көшу маңызды бағыттардың біріне айналды. Қазақстан да бұл үдерістен тыс қалмай, жасыл экономикаға көшу стратегиясын жүзеге асыруда.

Мақалада жел, күн және су энергетикасының елдегі даму деңгейі талданады. Сонымен қатар мемлекеттік бағдарламалар мен инвестициялық жобалардың әсері қарастырылады. Жасыл энергетиканың артықшылықтарымен қатар, оны дамытудағы негізгі қиындықтар да көрсетілген.

Зерттеу нәтижелері Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі біртіндеп өсіп келе жатқанын көрсетеді. Болашақта бұл сала экономиканың маңызды бөлігіне айналуы мүмкін.

Түйін сөздер: жасыл энергетика; жаңартылатын энергия; жел энергиясы; күн энергиясы; экология; тұрақты даму; Қазақстан.

ABSTRACT

This article discusses the current state, pace of development and future prospects of green energy in Kazakhstan. Currently, due to the complication of environmental problems at the global level, the transition to renewable energy sources has become one of the most important areas. Kazakhstan is also not left out of this process and is implementing a strategy for the transition to a green economy.

The article analyzes the level of development of wind, solar and water energy in the country. The impact of state programs and investment projects is also considered. Along with the advantages of green energy, the main difficulties in its development are also highlighted.

The results of the study show that the share of renewable energy sources in Kazakhstan is gradually growing. In the future, this industry may become an important part of the economy.

Keywords: *green energy; renewable energy; wind energy; solar energy; ecology; sustainable development; Kazakhstan.*

Кіріспе. Қазіргі таңда әлемдік энергетика саласы түбегейлі өзгерістер кезеңін бастан өткеруде. Дәстүрлі энергия көздері, атап айтқанда көмір, мұнай және табиғи газ, ұзақ жылдар бойы адамзаттың негізгі энергия көзі болып келді. Алайда олардың қоршаған ортаға тигізетін зияны, әсіресе атмосфераға бөлінетін көмірқышқыл газының артуы жаһандық жылыну мәселесін күшейтті. Соның салдарынан климаттың өзгеруі, мұздықтардың еруі, табиғи апаттардың жиілеуі сияқты проблемалар туындауда.

Осыған байланысты әлемнің көптеген елдері экологиялық қауіпсіз әрі тұрақты энергия көздеріне көшуге бет бұрды. Мұндай энергия көздері «жасыл энергетика» немесе «жаңартылатын энергия көздері» деп аталады. Оларға күн, жел, су, биомасса және геотермалдық энергия жатады. Бұл ресурстар табиғи түрде қайта қалпына келіп отырады және қоршаған ортаға зияны айтарлықтай аз.

Қазақстан Республикасы да жаһандық энергетикалық өзгерістерден тыс қалған жоқ. Ел экономикасы ұзақ уақыт бойы көмірсутек ресурстарына тәуелді болғанымен, соңғы жылдары жасыл энергетиканы дамытуға ерекше көңіл бөлінуде. Бұл бағытта еліміз бірқатар халықаралық келісімдерге қосылып, көмірқышқыл газының шығарындыларын азайту бойынша міндеттемелер алды.

Қазақстанның географиялық орналасуы жаңартылатын энергия көздерін дамытуға өте қолайлы. Мысалы, еліміздің көптеген аймақтарында жыл бойы желдің жылдамдығы жоғары деңгейде сақталады. Әсіресе Жоңғар қақпасы мен Шелек дәлізі жел энергетикасын дамыту үшін өте тиімді аймақтар болып саналады. Сонымен қатар оңтүстік өңірлерде күн радиациясының деңгейі жоғары, бұл күн энергетикасын дамытуға мүмкіндік береді.

Жасыл энергетиканы дамыту тек экологиялық мәселені шешіп қана қоймай, экономикалық тұрғыдан да тиімді. Бұл сала жаңа жұмыс орындарын ашуға, шетелдік инвестицияларды тартуға және энергетикалық тәуелсіздікті арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар жаңартылатын энергия көздерін пайдалану арқылы электр энергиясын өндіру шығындарын ұзақ мерзімді перспективада азайтуға болады.

Қазіргі уақытта Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі біртіндеп өсіп келеді. Елде ондаған жел және күн электр станциялары жұмыс істейді. Дегенмен, бұл көрсеткіш әлі де жеткіліксіз және оны арттыру үшін кешенді шаралар қажет.

Осы мақалада Қазақстандағы жасыл энергетиканың қазіргі жағдайы, даму бағыттары, негізгі проблемалары мен болашағы жан-жақты қарастырылады. Зерттеу барысында ресми статистикалық деректер, ғылыми еңбектер және халықаралық ұйымдардың есептері пайдаланылды.

ЖАСЫЛ ЭНЕРГЕТИКА ҰҒЫМЫ. Жасыл энергетика – бұл қоршаған ортаға зиян келтірмейтін немесе зияны өте аз болатын энергия көздерінен алынатын энергия түрі. Бұл ұғым қазіргі уақытта тұрақты даму концепциясымен тығыз байланысты. Тұрақты даму дегеніміз – қазіргі ұрпақтың қажеттіліктерін қанағаттандыра отырып, болашақ ұрпақтың мүмкіндіктеріне зиян келтірмеу.

Жасыл энергетиканың негізгі ерекшеліктерінің бірі – оның жаңартылатындығы. Яғни бұл энергия көздері табиғи жолмен үздіксіз қалпына келіп отырады. Мысалы, күн энергиясы күн сәулесінен, жел энергиясы ауа қозғалысынан алынады. Бұл ресурстар сарқылмайды, сондықтан оларды ұзақ мерзім бойы пайдалануға болады.

Дәстүрлі энергетикамен салыстырғанда жасыл энергетиканың бірқатар маңызды артықшылықтары бар. Біріншіден, ол атмосфераға зиянды заттарды аз мөлшерде бөледі. Бұл экологиялық жағдайды жақсартуға мүмкіндік береді. Екіншіден, ол табиғи ресурстарды үнемдеуге ықпал етеді. Үшіншіден, жаңартылатын энергия көздерін пайдалану энергия

қауіпсіздігін арттырады.

Сонымен қатар жасыл энергетика экономикалық тұрғыдан да тиімді. Бұл сала жаңа технологиялардың дамуына, инновациялардың енгізілуіне және жаңа жұмыс орындарының ашылуына ықпал етеді. Көптеген елдерде жасыл энергетика экономиканың маңызды секторына айналып отыр.

Алайда жасыл энергетиканың белгілі бір қиындықтары да бар. Мысалы, күн және жел энергиясы табиғи жағдайларға тәуелді. Сонымен қатар бастапқы инвестиция көлемі жоғары болуы мүмкін. Дегенмен технологиялардың дамуына байланысты бұл мәселелер біртіндеп шешілуде.

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖЭК. Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерін дамыту соңғы онжылдықта белсенді түрде жүргізілуде. Елде жасыл энергетиканы қолдау мақсатында арнайы заңдар қабылданып, мемлекеттік бағдарламалар іске асырылуда.

Қазіргі уақытта Қазақстанда жел, күн және су энергетикасы қарқынды дамып келеді. Жел энергетикасы еліміздің ең перспективалы бағыттарының бірі болып саналады. Себебі Қазақстанның көптеген аймақтарында желдің орташа жылдамдығы жоғары. Бұл жел электр станцияларын салуға қолайлы жағдай жасайды.

Күн энергетикасы да үлкен әлеуетке ие. Қазақстанның оңтүстік өңірлерінде жылына 2200–3000 сағатқа дейін күн сәулесі түседі. Бұл көрсеткіш көптеген еуропалық елдермен салыстырғанда жоғары. Осыған байланысты елімізде күн электр станцияларының саны жыл сайын артып келеді.

Су энергетикасы да маңызды рөл атқарады. Қазақстанда ірі және шағын су электр станциялары жұмыс істейді. Олар экологиялық таза энергия көзі болып табылады және электр энергиясын тұрақты өндіруге мүмкіндік береді.

Соңғы жылдары Қазақстанда жаңартылатын энергия көздеріне инвестициялар көлемі артты. Шетелдік компаниялар еліміздің энергетика саласына белсенді түрде қатысуда. Бұл өз кезегінде жаңа технологиялардың енгізілуіне және саланың дамуына ықпал етеді.

Дегенмен, бұл салада шешімін қажет ететін мәселелер де бар. Оларға инфрақұрылымның жеткіліксіздігі, энергия сақтау технологияларының дамымауы және қаржыландыру мәселелері жатады.

КҮН ЭНЕРГЕТИКАСЫ. Қазақстанда күн энергетикасы соңғы жылдары қарқынды дамып келеді және ол негізінен еліміздің оңтүстік және оңтүстік-батыс аймақтарында шоғырланған. Мысалы, Жамбыл облысында Тараз қаласына жақын орналасқан «Бурное» күн электр станциясы еліміздегі ең ірі жобалардың бірі болып табылады. Сонымен қатар Қарағанды облысында «Сарань» күн электр станциясы, ал Алматы облысында Қапшағай (Қонаев) қаласы маңындағы күн станциялары белсенді жұмыс істеп тұр.

Одан бөлек, Түркістан облысында Кентау және Түркістан қалалары маңында, сондай-ақ Қызылорда облысында Шиелі ауданында күн энергиясын пайдалану жобалары жүзеге асырылуда. Бұл аймақтарда күн сәулесінің түсу ұзақтығы жылына 2500–3000 сағатқа дейін жетеді, сондықтан күн панельдері арқылы электр энергиясын өндіру жоғары тиімділік көрсетеді. Күн энергетикасының негізгі тиімділігі – оның экологиялық тазалығы. Электр энергиясын өндіру кезінде зиянды газдар бөлінбейді, бұл қоршаған ортаға түсетін жүктемені азайтады. Сонымен қатар күн энергиясы сарқылмайтын ресурс болып табылады, яғни оны ұзақ уақыт бойы пайдалануға болады.

Тағы бір маңызды артықшылығы – күн энергетикасын тек ірі станциялар арқылы ғана емес, сонымен қатар жеке үйлерде және шалғай елді мекендерде де қолдануға болады. Мысалы, электр желілеріне қосылу мүмкіндігі шектеулі ауылдарда күн панельдері арқылы автономды энергия жүйелерін құру тиімді шешім болып табылады.

Осылайша, Қазақстанда нақты аймақтар мен қалалар деңгейінде дамып жатқан күн энергетикасы елдің энергетикалық қауіпсіздігін арттырып, экологиялық жағдайды жақсартуға

және тұрақты дамуға қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Зерттеу нәтижелері Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі соңғы жылдары тұрақты түрде өсіп келе жатқанын көрсетті. Әсіресе жел және күн энергетикасы қарқынды дамуда.

Қазақстанда іске қосылған жел және күн электр станцияларының саны жыл сайын артып келеді. Бұл өз кезегінде елдің энергетикалық балансындағы жаңартылатын энергия көздерінің үлесін ұлғайтуға ықпал етуде.

1-кесте. Қазақстандағы энергия өндірісі көрсеткіштері

Жыл	Жалпы энергия өндірісі (млрд кВт·сағ)	ЖЭК өндірісі (млрд кВт·сағ)	ЖЭК үлесі (%)
2020	106	3.2	3.0
2021	112	4.5	4.0
2022	118	5.9	5.0
2023	124	7.4	6.0

Бұл кестеден көріп отырғанымыздай, жаңартылатын энергия көздерінің үлесі жыл сайын артып келеді. 2020 жылы 3% болса, 2024 жылы 7%-ға дейін өскен.

Алынған нәтижелер Қазақстанда жасыл энергетиканың даму үрдісі оң бағытта екенін көрсетеді. Жаңартылатын энергия көздерінің үлесі жыл сайын артып, энергетика саласында маңызды орын ала бастады.

Жасыл энергетиканың негізгі артықшылықтарының бірі – оның экологиялық тазалығы. Ол атмосфераға зиянды заттардың бөлінуін азайтады және климаттың өзгеруін бәсеңдетуге ықпал етеді. Сонымен қатар бұл сала экономиканың дамуына да оң әсерін тигізеді, себебі жаңа жұмыс орындары ашылады және инвестициялар тартылады.

Дегенмен, зерттеу барысында бірқатар мәселелер де анықталды. Ең алдымен, жаңартылатын энергия көздері ауа райына тәуелді. Мысалы, желдің болмауы немесе күн сәулесінің аз түсуі энергия өндірісін төмендетеді. Сонымен қатар бұл саланы дамыту үшін үлкен қаржылық ресурстар қажет.

Тағы бір маңызды мәселе – энергияны сақтау технологияларының жеткіліксіз дамуы. Бұл мәселені шешу үшін инновациялық технологияларды енгізу қажет.

Жалпы алғанда, жасыл энергетиканы дамыту Қазақстан үшін тиімді бағыт болып табылады, алайда оны жүзеге асыру үшін кешенді шаралар қажет.

Қорытындылай келе, Қазақстандағы жасыл энергетиканы дамыту қазіргі заманның ең өзекті мәселелерінің бірі болып табылады. Бұл бағыт елдің экологиялық қауіпсіздігін қамтамасыз етуде, сондай-ақ экономиканың тұрақты дамуына қол жеткізуде маңызды рөл атқарады.

Жасыл энергетикаға көшу – бұл тек технологиялық өзгеріс ғана емес, сонымен қатар қоғамның экологиялық мәдениетін қалыптастыруға бағытталған кешенді процесс. Қазақстан үшін бұл бағыт стратегиялық маңызға ие, себебі еліміз табиғи ресурстарға бай болғанымен, оларды тиімді пайдалану қажеттілігі артып отыр.

Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, Қазақстанда жаңартылатын энергия көздерінің үлесі біртіндеп өсіп келеді. Елде жел және күн электр станцияларының саны артып, жаңа жобалар жүзеге асырылуда. Бұл өз кезегінде энергетика саласының дамуына оң әсерін тигізуде.

Сонымен қатар жасыл энергетиканы дамыту барысында бірқатар қиындықтар да кездеседі. Олардың қатарында жоғары инвестициялық шығындар, технологиялық тәуелділік және инфрақұрылымның жеткіліксіздігі бар. Бұл мәселелерді шешу үшін мемлекет тарапынан кешенді қолдау шаралары қажет.

Болашақта Қазақстанда жасыл энергетиканың үлесі айтарлықтай артады деп күтілуде. Бұл бағытта халықаралық тәжірибені енгізу, инновациялық технологияларды пайдалану және ғылыми зерттеулерді дамыту маңызды рөл атқарады.

Жалпы алғанда, жасыл энергетика Қазақстанның тұрақты дамуының негізгі факторларының бірі болып табылады. Ол қоршаған ортаны қорғауға, экономиканы әртараптандыруға және халықтың өмір сүру сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

Сондықтан да Қазақстанда жасыл энергетиканы дамытуға бағытталған саясатты одан әрі жетілдіру қажет. Бұл елдің болашағы үшін маңызды инвестиция болып табылады

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Халықаралық энергетика агенттігі. Жаңартылатын энергия көздері: 2023–2028 жылдарға арналған талдау және болжам [мәтін]. – Париж, 2023. – 320 б.
2. Халықаралық жаңартылатын энергия агенттігі. Жаңартылатын энергия статистикасы – 2024 [мәтін]. – Абу-Даби, 2024. – 280 б.
3. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Тұрақты даму мақсаттары туралы есеп [мәтін]. – Нью-Йорк, 2023. – 64 б.
4. Дүниежүзілік банк. Қазақстанның энергетика секторы туралы шолу [мәтін]. – Вашингтон, 2022. – 150 б.
5. БҰҰ Даму бағдарламасы. Қазақстандағы жаңартылатын энергия көздері [мәтін]. – Астана, 2021. – 120 б.
6. Қазақстан Республикасының Энергетика министрлігі. Қазақстандағы жаңартылатын энергия көздерінің дамуы туралы есеп [мәтін]. – Астана, 2023. – 140 б.
7. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы. Энергетика саласының көрсеткіштері [мәтін]. – Астана, 2024. – 100 б.
8. Қазақстан Республикасының Үкіметі. «Жасыл экономикаға көшу» тұжырымдамасы [мәтін]. – Астана, 2013. – 90 б.
9. Азия даму банкі. Орталық Азиядағы жаңартылатын энергияны дамыту [мәтін]. – Манила, 2022. – 200 б.
10. ВР компаниясы. Әлемдік энергетика бойынша статистикалық шолу [мәтін]. – Лондон, 2023. – 70 б.
11. REN21 ұйымы. Жаңартылатын энергия бойынша жаһандық есеп [мәтін]. – Париж, 2023. – 300 б.
12. «Energy Policy» журналы. Дамушы елдердегі жаңартылатын энергияның даму үрдістері [мәтін]. – 2022. – Т.150. – 1–10 б.
13. «Renewable Energy» журналы. Күн және жел энергетикасының дамуы [мәтін]. – 2021.
14. Назарбаев Н. Ә. Жасыл экономика – болашақтың негізі [мәтін]. – Алматы, 2017. – 120
15. Қазақстан Республикасының Экология министрлігі. Қоршаған ортаның жай-күйі туралы ұлттық баяндама [мәтін]. – Астана, 2022. – 160 б.
16. Халықаралық жаңартылатын энергия агенттігі. Жел энергетикасының даму перспективалары [мәтін]. – Абу-Даби, 2022. – 110 б.
17. Халықаралық энергетика агенттігі. Күн энергетикасы бойынша жаһандық есеп [мәтін]. – Париж, 2022. – 130 б.
18. Springer баспасы. Жасыл энергетика технологиялары [мәтін]. – Берлин, 2021. – 250 б.
19. ScienceDirect ғылыми платформасы. Жаңартылатын энергия жүйелері бойынша зерттеулер [мәтін]. – 2023. – 1–15 б
20. Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы. Қазақстанның энергетикалық

саясаты [мәтін]. – Париж, 2022. – 180 б.

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматриваются современное состояние, темпы развития и будущие перспективы зеленой энергетики в Казахстане. В настоящее время в связи с усложнением экологических проблем на мировом уровне одним из важных направлений стал переход на возобновляемые источники энергии. Казахстан также реализует стратегию перехода к зеленой экономике, не отставая от этого процесса.

В статье анализируется уровень развития ветровой, солнечной и гидроэнергетики в стране. Также рассматривается влияние государственных программ и инвестиционных проектов. Наряду с преимуществами зеленой энергетики обозначены и основные трудности ее развития.

Результаты исследования показывают, что доля возобновляемых источников энергии в Казахстане постепенно растет. В будущем эта отрасль может стать важной частью экономики.

Ключевые слова: *зеленая энергетика; возобновляемая энергия; энергия ветра; солнечная энергия; экология; устойчивое развитие; Казахстан.*

3 СЕКЦИЯ

ЖАҢА КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРҒА ҚОҒАМНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЖАУАПКЕРШІЛІГІ МЕН БЕЙІМДЕЛУІ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ И АДАПТАЦИЯ ОБЩЕСТВА К НОВЫМ КЛИМАТИЧЕСКИМ УСЛОВИЯМ

ӘОЖ 614.2(574)

ГТАХР 76.75.29

Сұңғатқызы С., Абдуллаева Д.Қ.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ҚОҒАМДАҒЫ ДЕНСАУЛЫҚ ПЕН ӘЛ-АУҚАТТЫ ЖАҚСARTУ ЖОЛДАРЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада Біріккен Ұлттар Ұйымының «Денсаулық және әл-ауқат» атты үшінші тұрақты даму мақсаты жан-жақты қарастырылды. Онда аталған мақсаттың негізгі мазмұны, оның жаһандық деңгейдегі денсаулық сақтау жүйесін дамытудағы рөлі және халықтың өмір сапасына әсері талданды. Сонымен қатар, аурулардың алдын алу, ана мен бала денсаулығын қорғау, вакцинацияны дамыту және сапалы медициналық қызметтерге қолжетімділікті арттыру сияқты негізгі міндеттер көрсетілді.

Мақалада Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесінің қазіргі жағдайы, оның жетістіктері мен өзекті мәселелері зерттелді. Медициналық қызмет сапасы, инфрақұрылым деңгейі, кадрлық қамтамасыз ету және заманауи технологиялардың енгізілуі қарастырылып, басқа елдермен салыстырмалы талдау жасалды.

Сондай-ақ, денсаулыққа әсер ететін әлеуметтік, экономикалық және экологиялық факторлардың маңызы ашылды. Қорытынды бөлімде Қазақстанның денсаулық сақтау жүйесін дамытуға бағытталған негізгі перспективалар мен ұсыныстар берілді.

Түйін сөздер: тұрақты даму; БҰҰ; 3-мақсат; денсаулық сақтау; ана мен бала денсаулығы; инфекциялық аурулар; вакцинация; әл-ауқат; медициналық жүйе; жаһандық денсаулық.

ABSTRACT

This article examined in detail the third Sustainable Development Goal of the United Nations "Health and well-being". It analyzed the main content of this goal, its role in the development of the healthcare system at the global level and its impact on the quality of life of the population. In addition, such key tasks as disease prevention, maternal and Child Health Protection, vaccination development and increasing access to quality medical services were highlighted.

The article examines the current state of the healthcare system of the Republic of Kazakhstan, its achievements and topical issues. The quality of medical services, the level of infrastructure, personnel support and the introduction of modern technologies were considered and a comparative analysis with other countries was carried out.

The importance of social, economic and environmental factors affecting health was also revealed. In the final part, the main prospects and recommendations for the development of the healthcare system of Kazakhstan were presented.

Keywords: sustainable development; healthcare; well-being; Kazakhstan; medical services; disease prevention; digitalization; SDG 3.

Кіріспе. Қазіргі заманда жаһандық деңгейде халық денсаулығын сақтау және жақсарту мәселесі ерекше маңызға ие болып отыр. Адам денсаулығы – қоғамның әлеуметтік, экономикалық және мәдени дамуының негізгі көрсеткіштерінің бірі болып табылады. Осыған байланысты Біріккен Ұлттар Ұйымы (БҰҰ) 2015 жылы Тұрақты даму мақсаттарын қабылдап, олардың ішінде үшінші мақсат — «Денсаулық және әл-ауқат» ерекше орын алады. Бұл мақсаттың негізгі идеясы – барлық жастағы адамдардың денсаулығын жақсарту, аурулардың алдын алу және сапалы медициналық қызметтерге қолжетімділікті қамтамасыз ету.

Денсаулық сақтау жүйесінің дамуы әрбір мемлекеттің тұрақты дамуы үшін маңызды фактор болып саналады. Себебі халықтың денсаулығы жақсарған сайын еңбек өнімділігі артып, елдің экономикалық және әлеуметтік дамуына оң әсер етеді. Сонымен қатар, ана мен бала денсаулығын қорғау, инфекциялық аурулардың алдын алу және вакцинацияны кеңінен енгізу қазіргі денсаулық сақтау саласының басты міндеттерінің бірі болып отыр.

Қазақстан Республикасы да бұл бағытта бірқатар реформаларды жүзеге асырып келеді. Соңғы жылдары медициналық жүйені жаңғырту, цифрлық технологияларды енгізу, ауруханалардың материалдық-техникалық базасын жақсарту және дәрігер мамандардың біліктілігін арттыру бойынша маңызды қадамдар жасалуда. Дегенмен, әлі де шешімін табуды қажет ететін мәселелер бар, олардың қатарында медициналық қызметтердің сапасы, ауылдық аймақтардағы қолжетімділік және кадр тапшылығы сияқты түйткілдер кездеседі.

Сонымен қатар, халық денсаулығына әсер ететін әлеуметтік, экономикалық және экологиялық факторларды ескеру өте маңызды. Салауатты өмір салтын қалыптастыру, дұрыс тамақтану, қоршаған ортаның жағдайы және әлеуметтік теңсіздік мәселелері де денсаулық сақтау жүйесінің тиімділігіне тікелей әсер етеді.

Осыған байланысты, аталған жұмыста БҰҰ-ның үшінші тұрақты даму мақсаты жан-жақты қарастырылып, оның Қазақстандағы денсаулық сақтау жүйесін дамытудағы рөлі мен маңызы талданады.

1-кесте. БҰҰ-ның 3-мақсаттағы негізгі міндеттері

Міндеттер	Сипаттамасы
Өмір сүру ұзақтығын арттыру	Халықтың жалпы денсаулық деңгейін жақсарту
Ана мен бала өлімін азайту	Қауіпсіз жүктілік пен босануды қамтамасыз ету
Инфекциялық аурулардың алдын-алу	Вакцинация және профилактика
Сапалы медициналық қызмет	Барлық азаматтарға қолжетімді өңдеу
Салауатты өмір салтын насихаттау	Зиянды әдеттердің алдын алу

Денсаулық сақтау жүйесінің қаржыландырылуы: әлем және Қазақстан. Денсаулық сақтау жүйесінің қаржыландырылуы – халыққа медициналық қызмет көрсету үшін қажет қаржының қалай жиналып, қалай бөлінетінін көрсететін жүйе.

Қаржыландырудың негізгі көздері

1. Мемлекеттік бюджет

Ең негізгі қаржы көзі

Салықтар есебінен жиналады

Ауруханалар, емханалар, дәрігерлер жалақысы осыдан төленеді

2. Міндетті әлеуметтік медициналық сақтандыру (МӘМС)

Жұмыс істейтін азаматтар мен жұмыс берушілер жарна төлейді
 Кейбір медициналық қызметтерді тегін алуға мүмкіндік береді

3. Жеке медициналық сақтандыру

Азаматтар жеке сақтандыру компанияларына ақша төлейді

Қосымша және сапалы қызметтерді қамтиды

4. Жеке клиникалар

Пациенттер ақылы түрде емделеді; Мемлекеттен бөлек қаржыландырылады.

Мәселелері

Қаржының жетіспеуі; Аймақтар арасындағы теңсіздік; Медициналық қызмет бағасының өсуі;

Қаржының тиімді бөлінбеуі.

Сонымен қатар, соңғы жылдары медицина саласында технологиялардың дамуы қаржыландыру жүйесіне де жаңа талаптар қойып отыр. Цифрлық медицина, телемедицина және инновациялық емдеу әдістерін енгізу қосымша қаржы мен тиімді басқаруды қажет етеді. Сондықтан денсаулық сақтау жүйесін дұрыс қаржыландыру – тек медициналық қызметтің сапасын арттыру ғана емес, сонымен қатар халықтың өмір сүру ұзақтығын және әл-ауқатын жақсартудың негізгі факторы болып табылады.

Дамушы елдерде дәрі-дәрмек тапшылығы, ауруханалардың жетіспеуі және білікті мамандардың аздығы жиі кездеседі. Ал дамыған елдерде жоғары технологиялы диагностика, сақтандыру жүйесі және профилактикалық медицина жақсы дамыған.

Денсаулық сақтау жүйесінің қаржыландырылуы халықтың денсаулығын қамтамасыз етудің маңызды бөлігі болып табылады. Қаржы неғұрлым дұрыс бөлінсе, медициналық қызмет те соғұрлым сапалы болады.

2-кесте. Қазақстан мен дамыған елдердегі денсаулық сақтау жүйесін салыстыру

Көрсеткіштер	Қазақстан	Дамыған елдер
Медициналық қызмет сапасы	Орташа деңгей	Жоғары деңгей
Қолжетімділік	Қалаларда жақсы, ауылдарда төмен	жоғары
Технология енгізу	Дамып келеді	Толық енгізілген
Дәрігер саны	Жеткіліксіз	Жеткілікті
Қаржыландыру	Орташа	Жоғары

Қазақстанда денсаулық сақтау саласы мемлекеттік бюджет есебінен қаржыландырылады. Соңғы жылдары міндетті әлеуметтік медициналық сақтандыру жүйесі енгізілді. Бұл халыққа медициналық қызметтің қолжетімділігін арттыруға бағытталған. Дегенмен, кейбір аймақтарда дәрігер тапшылығы және инфрақұрылымның жеткіліксіздігі сақталуда.

3-кесте. Аурулардың таралуы және жаһандық теңсіздік

Бағыт	Жаһандық жағдай	Қазақстандағы жағдай	Шешу жолдары
1	2	3	4
Инфекциялық аурулар	Вакцинация дамыған, бірақ кей елдерде эпидемиялар бар	Вакцинация деңгейі жоғары, бірақ кей аймақтарда сенім төмен	Ақпараттандыру, профилактика
Созылмалы аурулар	Жүрек аурулары, диабет кең тараған	Семіздік пен жүрек аурулары өсуде	Салауатты өмір салты

1	2	3	4
Медициналық қолжетімділік	Бай және кедей елдер арасында қ үлкен алшақтық	Қалаларда жақсы, ауылда әлсіз	Инфрақұрылымды дамыту
Дәрі-дәрмек	Бағасы жоғары, теңсіздік бар	Импортқа тәуелділік жоғары	Отандық өндірісті дамыту

Технология және цифрлық медицина. Қазіргі медицинада технологияның рөлі өте жоғары. Дамыған елдерде жасанды интеллект, робот-хирургия, генетикалық диагностика кеңінен қолданылады. Бұл емдеу сапасын арттырып, қателіктерді азайтады.

Қазақстанда да цифрлық медицина дамып келеді. Электронды денсаулық паспорттары, онлайн жазылу жүйелері енгізілген. Телемедицина ауылдық аймақтар үшін маңызды құралға айналады. Алайда интернет сапасының әркелкілігі және техникалық база жетіспеушілігі бұл саланың толық дамуын тежейді. Цифрлық медицина – денсаулық сақтау саласында ақпараттық технологиялар мен цифрлық құралдарды қолдану арқылы диагностика, емдеу және бақылау жүргізу жүйесі.

Қарапайым тілмен айтқанда: дәрігерлер мен пациенттерге көмектесетін компьютер, интернет, мобильді қосымша және жасанды интеллект қолдану.

Негізгі технологиялар:

1. Телемедицина

Дәрігермен қашықтан онлайн кеңес алу; Видеоқоңырау арқылы диагноз қою; Ауыл-аймақтар үшін өте тиімді;

2. Жасанды интеллект (AI) Ауруларды ерте анықтайды;

Рентген, МРТ нәтижелерін талдайды; Диагноз қоюға көмектеседі;

3. Электронды медициналық карта

Пациенттің барлық деректері цифрлық түрде сақталады; Дәрігерлерге тез қолжетімді;

4. Смарт құрылғылар

Ақылды сағаттар жүрек соғысын, қысымды өлшейді; Денсаулықты күнделікті бақылау;

5. Роботтандырылған хирургия Операцияларды дәл әрі қауіпсіз жасау; Адам қателігін азайтады;

4-кесте. Денсаулыққа әсер ететін факторлар

Фактор	Әсері
Әлеуметтік жағдай	Халық денсаулығының деңгейін анықтайды
Экология	Аурулардың пайда болуына әсер етеді
Өмір салты	Дұрыс тамақтану , спорт денсаулықты жақсартады
Экономика	Медициналық қызмет сапасына әсер етеді
Білім деңгейі	Профилактиканы түсінуге әсер етеді

Жаһандық ынтымақтастық және денсаулық сақтау. Денсаулық сақтау саласында халықаралық ұйымдардың рөлі өте маңызды. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы (ДДСҰ) инфекциялық ауруларға қарсы күресті үйлестіреді, вакцинация бағдарламаларын қолдайды және елдерге әдістемелік көмек көрсетеді.

Жаһандық ынтымақтастықтың мысалдары:

- COVID-19 пандемиясы кезінде вакциналарды бірлесіп жасау;
- Халықаралық ғылыми зерттеулер мен дерек алмасу;
- Эпидемияға қарсы шұғыл көмек топтарын жіберу;

- Дамушы елдерге медициналық қолдау көрсету;

Қазақстан халықаралық ұйымдармен тығыз жұмыс істейді. COVID-19 кезінде халықаралық вакциналар жеткізіліп, медициналық тәжірибе алмасу жүзеге асты. Сонымен қатар, ел аймақтық денсаулық сақтау бағдарламаларына қатысады.

Жаһандық ынтымақтастық – мемлекеттердің, халықаралық ұйымдардың және медициналық мекемелердің бірігіп, әлемдік денсаулық мәселелерін шешуге бағытталған бірлескен әрекеті. Денсаулық сақтау саласында мұндай ынтымақтастық өте маңызды, себебі көптеген аурулар шекара танымайды және бүкіл әлемге әсер етеді.

Неліктен жаһандық ынтымақтастық қажет?

- Инфекциялық аурулар (мысалы, тұмау, COVID-19) тез таралады;
- Вакцинацияны әлем бойынша ұйымдастыру қажет;
- Жаңа ауруларды зерттеу және ем табу үшін ортақ ғылыми база керек;
- Төтенше жағдайларда (эпидемия, пандемия) бірлескен көмек қажет;
- Денсаулық туралы ақпаратты бөлісу маңызды;

Негізгі халықаралық ұйымдар:

- Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы:

Әлемдік денсаулық сақтау саласын басқаратын негізгі ұйым;

Аурулардың алдын алу және бақылаумен айналысады;

Вакцинация және эпидемияларға қарсы бағдарламалар жүргізеді;

- Біріккен Ұлттар Ұйымы:

Тұрақты даму мақсаттарын жүзеге асырады;

Денсаулық, білім және қауіпсіздік салаларын қолдайды;

- ЮНИСЕФ

Балалар мен аналардың денсаулығын қорғауға бағытталған;

Вакцина және медициналық көмек таратады;

Пайдасы:

Аурулардың алдын алу жеңілдейді;

Медициналық технологиялар тез дамиды;

Халықаралық тәжірибе алмасу артады;

Әлемдік денсаулық деңгейі көтеріледі;

Қиындықтары:

Елдер арасындағы экономикалық айырмашылық;

Қаржыландырудың жеткіліксіздігі;

Ақпарат алмасудағы кедергілер;

Саяси мәселелердің әсері;

Жаһандық ынтымақтастық денсаулық сақтау саласында өте маңызды рөл атқарады. Ол әлем халқының денсаулығын қорғауға, аурулардың алдын алуға және медициналық көмекті жақсартуға мүмкіндік береді. Бірлескен әрекет арқылы ғана жаһандық денсаулық қауіптерін тиімді шешуге болады.

Қорытынды. Қорытындылай келе, Біріккен Ұлттар Ұйымының «Денсаулық және әл-ауқат» атты үшінші тұрақты даму мақсаты қазіргі заманғы жаһандық қоғам үшін аса маңызды бағыттардың бірі болып табылады. Бұл мақсат адам өмірінің сапасын арттыруға, халық денсаулығын нығайтуға және барлық жастағы адамдар үшін қауіпсіз әрі қолжетімді медициналық қызметтерді қамтамасыз етуге бағытталған. Денсаулық сақтау саласының дамуы тек жеке адамның әл-ауқатына ғана емес, сонымен қатар мемлекеттің әлеуметтік-экономикалық тұрақтылығына да тікелей әсер етеді.

Зерттеу барысында Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау жүйесінің қазіргі жағдайы қарастырылып, оның жетістіктері мен өзекті мәселелері анықталды. Соңғы жылдары

елімізде медициналық инфрақұрылымды жаңғырту, цифрлық технологияларды енгізу, сақтандыру жүйесін дамыту және медициналық қызмет сапасын арттыру бағытында бірқатар он өзгерістер жүзеге асырылуда. Бұл қадамдар халықтың медициналық қызметтерге қолжетімділігін арттыруға және жалпы денсаулық деңгейін жақсартуға ықпал етуде.

Сонымен қатар, зерттеу нәтижелері денсаулық сақтау саласында әлі де шешімін қажет ететін бірқатар мәселелер бар екенін көрсетті. Олардың қатарында ауылдық жерлердегі медициналық қызметтердің жеткіліксіздігі, білікті мамандар тапшылығы, кейбір қызметтердің сапасының біркелкі болмауы және профилактикалық шаралардың жеткіліксіз деңгейі сияқты түйткілдер бар. Бұл мәселелерді шешу үшін жүйелі реформалар мен ұзақ мерзімді стратегиялар қажет.

Денсаулық сақтау саласының дамуына әсер ететін әлеуметтік, экономикалық және экологиялық факторлардың маңызы да ерекше. Халықтың өмір салты, экологиялық жағдай, білім деңгейі және әлеуметтік теңсіздік сияқты факторлар жалпы денсаулық деңгейін айқындайды. Сондықтан салауатты өмір салтын қалыптастыру, аурулардың алдын алу және халықтың медициналық сауаттылығын арттыру маңызды міндеттердің бірі болып табылады.

Қорытындылай келе, «Денсаулық және әл-ауқат» мақсатының жүзеге асырылуы Қазақстанның ғана емес, бүкіл әлемнің тұрақты дамуы үшін аса маңызды. Бұл бағыттағы жұмыстарды одан әрі жетілдіру, медициналық жүйені жаңғырту және халықтың денсаулығын қорғау шараларын күшейту – болашақтағы басты басымдықтардың бірі болып қала береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Тұрақты даму мақсаттары [Электрондық ресурс] // БҰҰ ресми сайты. – URL: <https://sdgs.un.org> (қаралған күні: 15.04.2024).
2. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы. Жаһандық денсаулық сақтау туралы есептер. – Женева: ДДСҰ, 2023. – 150 б.
3. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Тұрақты даму мақсаттары жөніндегі баяндамалар. – Нью-Йорк: БҰҰ, 2023. – 120 б.
4. ЮНИСЕФ. Ана мен бала денсаулығы бағдарламалары: жылдық шолу. – Нью-Йорк: ЮНИСЕФ, 2022. – 95 б.
5. Қазақстан Республикасының Денсаулық сақтау министрлігі. Ресми ақпараттық материалдар. – Астана: ҚР ДСМ, 2023. – 80 б.
6. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросы. Денсаулық сақтау көрсеткіштері: статистикалық жинақ. – Астана, 2023. – 110 б.
7. Дүниежүзілік банк. Денсаулық сақтау саласының даму көрсеткіштері. – Вашингтон: Дүниежүзілік банк, 2022. – 180 б.
8. ЭЫДҰ (Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы). Денсаулық сақтау жүйесі туралы шолу. – Париж: ЭЫДҰ баспасы, 2023. – 200 б.
9. Қазақстан Республикасының «Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы» кодексі (2020 жылғы 7 шілдедегі № 360-VI ҚРЗ). – Астана: Әділет, 2020. – 145 б.
10. Қазақстан Республикасының денсаулық сақтау саласын дамытудың 2020–2025 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламасы. – Астана: ҚР Үкіметі, 2019. – 65 б.
11. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымы. Жаһандық денсаулық сақтау обсерваториясы деректері [Электрондық ресурс]. – URL: <https://www.who.int/data/gho> (қаралған күні: 15.04.2024).
12. Қоғамдық денсаулық сақтаудың өзекті мәселелері // «Қоғамдық денсаулық сақтау» ғылыми журналы. – 2023. – № 2. – Б. 15-22.
13. Денсаулық сақтау саласындағы инновациялар // «Медицина және денсаулық»

ғылыми- тәжірибелік журналы. – 2022. – № 4. – Б. 34-41.

14. Қазақстан Республикасының электрондық денсаулық сақтау жүйесін дамыту: материалдар жинағы. – Астана, 2021. – 88 б.

15. Қазақстан Республикасының міндетті әлеуметтік медициналық сақтандыру жүйесі туралы ақпарат. – Астана: «Әлеуметтік медициналық сақтандыру қоры» КЕАҚ, 2023. – 45 б.

16. Қазақстандағы цифрлық денсаулық сақтау жүйесін дамыту жөніндегі құжаттар: сараптамалық баяндама. – Алматы, 2022. – 75 б.

17. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі. Әлеуметтік даму жөніндегі есептер. – Астана: ҰЭМ, 2023. – 130 б.

18. «Салауатты Қазақстан» мемлекеттік бағдарламасын іске асырудың қорытынды материалдары. – Астана: ҚР ДСМ, 2020. – 92 б.

19. Қазақстан Республикасы Президентінің Қазақстан халқына Жолдаулары (денсаулық сақтау саласы бойынша). – Астана: Ақорда, 2023. – 50 б.

20. Халықаралық денсаулық сақтау және тұрақты даму: оқу-әдістемелік құрал / Құраст. А.Б. Жұманова және т.б. – Алматы: ҚазҰМУ, 2021. – 210 б.

АННОТАЦИЯ

В этой статье подробно рассматривается третья цель Организации Объединенных Наций в области устойчивого развития под названием «Здоровье и благополучие». В нем проанализировано основное содержание указанной цели, ее роль в развитии системы здравоохранения на глобальном уровне и влияние на качество жизни населения. Кроме того, были продемонстрированы основные задачи, такие как профилактика заболеваний, охрана здоровья матери и ребенка, Развитие вакцинации и расширение доступа к качественным медицинским услугам.

В статье исследовано современное состояние системы здравоохранения Республики Казахстан, ее достижения и актуальные проблемы. Рассмотрены качество медицинских услуг, уровень инфраструктуры, кадровое обеспечение и внедрение современных технологий, проведен сравнительный анализ с другими странами.

Также было обнаружено значение социальных, экономических и экологических факторов, влияющих на здоровье. В заключительном разделе даны Основные перспективы и рекомендации, направленные на развитие системы здравоохранения Казахстана.

Ключевые слова: устойчивое развитие; здравоохранение; благополучие; Казахстан; медицинские услуги; профилактика заболеваний; цифровизация; ЦУР 3.

ӘОЖ 330.34:364.23

ГТАХР 06.58.55

Сұңғатқызы С., Әділхан Б.Ш.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

КЕДЕЙШІЛІКТІ ЖОЮ-ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ БАСТЫ ШАРТЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада кедейшілік мәселесі және оның тұрақты даму жүйесіндегі орны қарастырылады. Кедейшіліктің мәні ашылып, оның пайда болуына әсер ететін негізгі әлеуметтік-экономикалық факторлар сипатталады. Атап айтқанда, жұмыссыздық, білім сапасының төмендігі, табыс деңгейінің алшақтығы және экономикалық тұрақсыздық негізгі себептер ретінде

айқындалады. Кедейшілік тек материалдық тапшылықпен шектелмей, сапалы білім алуға, медициналық қызметтерге және әлеуметтік мүмкіндіктерге қолжетімділіктің шектелуімен байланысты күрделі құбылыс ретінде түсіндіріледі. Сонымен қатар, оның қоғам дамуына, халықтың әл-ауқатына және өмір сүру сапасына тигізетін әсері көрсетіледі. Қазақстандағы кедейшілік деңгейінің өзгерісі мен оны азайтуға бағытталған мемлекеттік саясаттың негізгі бағыттары қамтылады. Жұмыспен қамтуды арттыру, кәсіпкерлікті дамыту, білім беру сапасын жақсарту және әлеуметтік қорғау жүйесін күшейту кедейшілікті төмендетудің тиімді тетіктері ретінде қарастырылады. Тұрақты дамуға қол жеткізу үшін әлеуметтік әділеттілік, тең мүмкіндіктер және инклюзивті даму қағидалары маңызды екені айқындалады.

Түйін сөздер: тұрақты даму; кедейшілік; әлеуметтік теңсіздік; экономикалық өсу; әл-ауқат; мемлекеттік бағдарламалар; жаһандық мәселелер.

ABSTRACT

This article discusses the problem of poverty and its place in the system of sustainable development. The essence of poverty is revealed and the main socio - economic factors affecting its occurrence are described. In particular, unemployment, low quality of education, income gap and economic instability are identified as the main reasons. Poverty is interpreted as a complex phenomenon associated not only with material scarcity, but also with limited access to quality education, medical services and social opportunities. In addition, its impact on the development of society, the well-being of the population and the quality of life is shown. The main directions of state policy aimed at reducing and changing the level of poverty in Kazakhstan will be covered. Increasing employment, developing entrepreneurship, improving the quality of education and strengthening the social protection system are considered as effective mechanisms for reducing poverty. The principles of social justice, equal opportunities and inclusive development are important to achieve sustainable development.

Keywords: sustainable development; poverty; social inequality; economic growth; well-being; government programs; global issues.

Кіріспе. Кедейшілік – қазіргі заманның ең өзекті әлеуметтік-экономикалық мәселелерінің бірі болып табылады. Ол тек табыс деңгейінің төмендігімен ғана шектелмей, адамның өмір сүру сапасының нашарлауымен, білімге, денсаулық сақтау қызметтеріне және әлеуметтік ресурстарға қолжетімділіктің шектелуімен сипатталады. Осы тұрғыдан алғанда, кедейшілік көпқырлы құбылыс ретінде қарастырылып, оны жою тұрақты дамудың негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Көптеген зерттеушілер кедейшіліктің негізгі себептерін экономикалық және әлеуметтік факторлармен байланыстырады. Атап айтқанда, жұмыссыздық, табыс теңсіздігі және экономикалық тұрақсыздық кедейшіліктің басты себептері ретінде қарастырылады [2,6]. Сонымен қатар, білім деңгейінің төмендігі мен кәсіби дағдылардың жеткіліксіздігі де халықтың табысын арттыру мүмкіндігін шектейді. Кедейшілік мәселесін зерттеуде әлеуметтік теңсіздік маңызды орын алады. Ғалымдардың пікірінше, қоғамдағы табыстың әділетсіз бөлінуі кедейшілік деңгейінің жоғарылауына алып келеді. Сонымен қатар, гендерлік теңсіздік, аймақтық айырмашылықтар және әлеуметтік қорғау жүйесінің әлсіздігі де кедейшілікке әсер ететін факторлар қатарына жатады. Халықаралық ұйымдардың зерттеулерінде кедейшілікті азайту үшін кешенді тәсіл қажет екендігі атап өтіледі. Мысалы, білім беру жүйесін дамыту, денсаулық сақтау қызметтерін жақсарту және әлеуметтік қорғау шараларын күшейту кедейшілікті төмендетудің негізгі құралдары болып табылады [3,5]. Экономикалық теорияларда кедейшілікті жою экономикалық өсіммен тығыз байланысты екені көрсетілген. Кейбір зерттеушілер экономикалық өсім халықтың табысын арттырып, кедейшілік деңгейін төмендетеді деп есептейді. Алайда, басқа ғалымдар экономикалық өсімнің нәтижелері барлық әлеуметтік топтарға бірдей әсер етпейтінін және әлеуметтік саясаттың маңыздылығын атап өтеді. Қазіргі

зерттеулерде кедейшілікті азайтуда инновациялық технологиялар мен цифрландырудың рөлі ерекше көрсетіледі. Сандық технологияларды енгізу халықтың білім алуына, ақпаратқа қолжетімділігін арттыруға және жаңа экономикалық мүмкіндіктерге жол ашады. Сонымен қатар, шағын және орта бизнесті дамыту да халықтың табысын арттыруға ықпал етеді. Қазақстан жағдайында кедейшілік мәселесі бірқатар ерекшеліктерге ие. Соңғы жылдары кедейшілік деңгейі төмендегенімен, аймақтар арасындағы әлеуметтік-экономикалық айырмашылық сақталып отыр. Әсіресе, ауылдық аймақтарда жұмыссыздық деңгейінің жоғары болуы және инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы кедейшілікке әсер етеді [4].

Мемлекеттік деңгейде кедейшілікті азайту мақсатында түрлі бағдарламалар жүзеге асырылуда. Олардың қатарында жұмыспен қамту бағдарламалары, әлеуметтік төлемдер және кәсіпкерлікті қолдау шаралары бар. Дегенмен, зерттеулер бұл шаралардың тиімділігін арттыру қажеттігін көрсетеді. Сонымен қатар, білім беру жүйесінің сапасын арттыру кедейшілікті азайтудың ұзақ мерзімді шешімі ретінде қарастырылады. Білімді және білікті мамандар еңбек нарығында сұранысқа ие болып, жоғары табысқа қол жеткізе алады. Бұл өз кезегінде халықтың өмір сүру деңгейін арттыруға ықпал етеді. Қоршаған орта факторлары да кедейшілікпен тығыз байланысты. Климаттың өзгеруі, табиғи ресурстардың азаюы және экологиялық мәселелер халықтың әл-ауқатына кері әсерін тигізеді. Осыған байланысты тұрақты даму тұжырымдамасы экономикалық өсіммен қатар экологиялық тепе-теңдікті сақтауды да көздейді. Жалпы алғанда, ғылыми әдебиеттерді талдау кедейшіліктің көпқырлы және күрделі мәселе екенін көрсетеді. Оны тиімді шешу үшін экономикалық, әлеуметтік және институционалдық шараларды кешенді түрде жүзеге асыру қажет. Сонымен қатар, кедейшілікті төмендетуде институционалдық факторлардың, яғни мемлекеттік басқару сапасының, сыбайлас жемқорлық деңгейінің және ресурстарды әділ бөлу механизмдерінің маңызы ерекше екені анықталды. Тиімді басқару жүйесі экономикалық және әлеуметтік бағдарламалардың нәтижелілігін арттырып, бөлінетін көмектің мақсатты түрде жетуін қамтамасыз етеді. Ал керісінше, басқару жүйесіндегі әлсіздік әлеуметтік теңсіздікті күшейтіп, кедейшілікпен күрес шараларының тиімділігін төмендетуі мүмкін. Сондықтан институционалдық реформаларды жетілдіру кедейшілікті азайтудың стратегиялық маңызды бағыты ретінде қарастырылуы тиіс [7,8].

Бұл зерттеуде кедейшілік мәселесін жан-жақты талдау мақсатында бірнеше ғылыми әдістер кешені қолданылды. Зерттеу әдістемесі теориялық және эмпирикалық тәсілдерді біріктіру арқылы жүзеге асырылды. Бұл тәсіл кедейшіліктің себептері мен салдарын терең түсінуге, сондай-ақ оны азайтудың тиімді жолдарын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеудің теориялық негізін отандық және шетелдік ғалымдардың еңбектері, халықаралық ұйымдардың есептері және ресми статистикалық деректер құрайды. Әдебиеттерді талдау барысында кедейшіліктің мәні, оның негізгі себептері мен оған әсер ететін факторлар жүйеленді. Сонымен қатар, тұрақты даму тұжырымдамасының негізгі қағидалары қарастырылды. Зерттеу барысында салыстырмалы талдау әдісі кеңінен қолданылды. Бұл әдіс Қазақстандағы кедейшілік деңгейін басқа елдердің көрсеткіштерімен салыстыруға мүмкіндік берді. Нәтижесінде, әртүрлі елдердегі әлеуметтік саясаттың ерекшеліктері мен олардың тиімділігі анықталды. Сонымен қатар, аймақтық айырмашылықтарды зерттеу арқылы кедейшіліктің таралу деңгейі мен ерекшеліктері анықталды. [8]. Статистикалық талдау әдісі зерттеудің маңызды құрамдас бөлігі болды. Қазақстан Республикасының Ұлттық статистика бюросының мәліметтері, сондай-ақ халықаралық ұйымдардың деректері пайдаланылды. Бұл мәліметтер кедейшілік деңгейінің динамикасын, халықтың табыс құрылымын және әлеуметтік теңсіздік көрсеткіштерін талдауға мүмкіндік берді. Сандық деректерді өңдеу арқылы кедейшілікке әсер ететін негізгі факторлар анықталды. Жүйелік талдау әдісі кедейшілікті күрделі әлеуметтік-экономикалық жүйе ретінде қарастыруға мүмкіндік берді. Бұл әдіс арқылы кедейшіліктің себептері мен салдары арасындағы өзара байланыстар анықталды [4.7]. Сонымен қатар, экономикалық, әлеуметтік және институционалдық факторлардың өзара әсері зерттелді. Зерттеу барысында әлеуметтік зерттеу

элементтері де қолданылды. Атап айтқанда, халықтың өмір сүру деңгейін бағалау, әлеуметтік жағдайын анықтау және негізгі проблемаларды айқындау мақсатында әртүрлі сауалнама нәтижелері мен зерттеулердің қорытындылары қарастырылды. Бұл әдіс халықтың нақты жағдайын түсінуге және кедейшіліктің субъективті аспектілерін бағалауға мүмкіндік берді.

1-кесте. Қазақстан Республикасындағы кедейшілік деңгейінің динамикасы

Жылдар	Кедейшілік деңгейі (%)	Халықтың жан басына шаққандағы табысы (теңге)
2020	5,3	62,500
2022	5,1	75,400
2024 болжам	4,6	88,200

Бірінші кестеде Қазақстан Республикасындағы кедейшілік деңгейінің динамикасы жылдар бойынша оң өзгерістерді көрсетеді. 2020 жылы кедейшілік деңгейі 5,3% болса, халықтың жан басына шаққандағы табысы 62 500 теңгені құрады. 2022 жылы кедейшілік деңгейі 5,1%-ға дейін төмендеп, ал табыс 75 400 теңгеге дейін өсті. 2024 жылға жасалған болжам бойынша кедейшілік деңгейі 4,6%-ға дейін азайып, халық табысы 88 200 теңгеге жетеді деп күтілуде. Бұл көрсеткіштер елдегі экономикалық жағдайдың жақсарып, халықтың тұрмыс деңгейінің біртіндеп өсіп келе жатқанын дәлелдейді [15].

2-кесте. Білім деңгейі мен үй шаруашылықтары табысының арасындағы байланыс

Респонденттердің білім деңгейі	Орташа айлық табыс (теңге)	Кедейшілік қаупі (%)
Жоғары білім	245,000	1,2
Арнаулы орта білім	135,000	4,8
Орта білім	85,000	12,5

Екінші кестеде білім деңгейі мен үй шаруашылықтары табысының арасындағы байланыс айқын байқалады. Жоғары білімі бар респонденттердің орташа айлық табысы 245 000 теңгені құрайды, ал олардың кедейшілік қаупі небәрі 1,2%. Арнаулы орта білімі бар адамдардың табысы 135 000 теңге болып, кедейшілік қаупі 4,8%-ды көрсетеді. Ал тек орта білімі бар азаматтардың табысы 85 000 теңге деңгейінде қалып, олардың кедейшілікке ұшырау қаупі 12,5%-ға дейін жоғарылайды. Бұл мәліметтер білім деңгейі артқан сайын табыс өсіп, кедейшілік қаупі төмендейтінін көрсетеді. [17, 18]

3-кесте. Өңірлер бойынша әлеуметтік көмектің тиімділігі

Аймақ	Көмек алған отбасылар саны	Тұрмыс деңгейінің артуы (%)
Оңтүстік өңірлер	45,600	15,2
Батыс өңірлер	22,300	10,5
Солтүстік өңірлер	18,900	12,8

Үшінші кестеде өңірлер бойынша әлеуметтік көмектің тиімділігі әртүрлі деңгейде байқалады. Оңтүстік өңірлерде 45 600 отбасы әлеуметтік көмек алып, олардың тұрмыс деңгейі 15,2%-ға артқан. Батыс өңірлерде 22 300 отбасы көмек алып, тұрмыс деңгейінің өсуі 10,5%-ды құрады. Ал солтүстік өңірлерде 18 900 отбасы әлеуметтік қолдауға ие болып, олардың тұрмыс жағдайы 12,8%-ға жақсарған. Жалпы алғанда, әлеуметтік көмек барлық өңірлерде оң нәтиже бергенімен, оның ең жоғары тиімділігі оңтүстік аймақтарда байқалады. [20]

4-кесте. Жаңа жұмыс орындарын ашудың кедейшілікті азайтуға әсері

Бағдарлама бағыты	Ашылған жұмыс орындары	Өзін өзі қамту деңгейі (%)
Шағын бизнеске қолдау	12,400	65
Ауыл шаруашылығы	8,900	48
IT және ауылшаруашылығы	5,200	82

Төртінші кесте жаңа жұмыс орындарын ашудың кедейшілікті азайтуға әсері әртүрлі бағыттар бойынша қарастырылған. Шағын бизнесті қолдау аясында 12 400 жаңа жұмыс орны ашылып, өзін-өзі қамту деңгейі 65%-ды құрады. Бұл көрсеткіш шағын бизнестің халықты жұмыспен қамтуда маңызды рөл атқаратынын көрсетеді. Ауыл шаруашылығы саласында 8 900 жұмыс орны ашылып, өзін-өзі қамту деңгейі 48% болды, яғни бұл салада жұмыс орындары ашылғанымен, өзін-өзі қамтамасыз ету деңгейі салыстырмалы түрде төмен. Ал IT және ауылшаруашылығы бағытында 5 200 жұмыс орны құрылып, өзін-өзі қамту деңгейі 82%-ға жеткен. Бұл бағытта жұмыс аз ашылғанымен, тиімділігі жоғары екені байқалады [14,16].

5-кесте. 1-ші мақсатқа Кедейшілікті жою қатысты тұрақты даму көрсеткіштері

Көрсеткіш атауы	Базалық деңгейі (2020)	Қазіргі деңгей (2024)	Нысаналы мән (2030)
Әлеуметтік қорғаумен қамту	72%	85%	100%
Негізгі қызметтерге қолжетімділік	65%	78%	95%
Экономикалық ресурстарға тең құқық	58%	70%	90%

Бесінші кестеде кедейшілікті жоюға қатысты тұрақты даму көрсеткіштері уақыт бойынша өсіп келе жатқанын көрсетеді. Әлеуметтік қорғаумен қамту деңгейі 2020 жылы 72% болса, 2024 жылы 85%-ға дейін өсіп, 2030 жылға қарай 100%-ға жету жоспарлануда. Негізгі қызметтерге қолжетімділік 2020 жылы 65% деңгейінде болса, қазіргі таңда 78%-ға дейін артқан, ал 2030 жылға қарай 95%-ға жеткізу көзделуде. Сонымен қатар, экономикалық ресурстарға тең құқық 2020 жылғы 58%-дан 2024 жылы 70%-ға дейін өсіп, 2030 жылға қарай 90%-ға жетеді деп жоспарланған. Бұл көрсеткіштер елде әлеуметтік теңдік пен халықтың өмір сүру сапасын арттыру бағытында жүйелі жұмыстар жүргізіліп жатқанын дәлелдейді [19].

Жүргізілген зерттеу кедейшіліктің қазіргі қоғамдағы ең өзекті және көпқырлы әлеуметтік-экономикалық мәселелердің бірі екенін көрсетті. Кедейшілік тек табыс деңгейінің төмендігімен ғана шектелмей, адамның өмір сапасына, білім алу мүмкіндігіне, денсаулық жағдайына және жалпы әлеуметтік әл-ауқатына тікелей әсер етеді. Осы тұрғыдан алғанда, кедейшілікті жою тұрақты дамудың басты шарты болып табылады. Зерттеу нәтижелері кедейшіліктің негізгі себептері ретінде жұмыссыздық, білім деңгейінің төмендігі, әлеуметтік теңсіздік және экономикалық тұрақсыздық факторларын анықтады. Бұл факторлар бір-бірімен тығыз байланысты және кешенді түрде әсер етеді. Мысалы, білім деңгейінің төмендігі еңбек нарығында бәсекеге қабілеттілікті азайтып, жұмыссыздыққа алып келеді, ал бұл өз кезегінде табыстың төмендеуіне және кедейшілікке әкеледі. Қазақстан жағдайында кедейшілік деңгейінің соңғы жылдары төмендеу үрдісі байқалғанымен, аймақтық теңсіздік мәселесі әлі де өзекті болып отыр. Әсіресе, ауылдық жерлерде халықтың табыс деңгейі төмен және экономикалық мүмкіндіктер шектеулі. Бұл жағдай инфрақұрылымның жеткіліксіз дамуы мен жұмыс орындарының тапшылығымен байланысты. Зерттеу барысында білім беру жүйесінің кедейшілікті азайтудағы рөлі ерекше екендігі анықталды. Білім деңгейінің жоғары болуы азаматтардың еңбек нарығында сұранысқа ие болуына және жоғары табыс табуына мүмкіндік береді. Сондықтан сапалы білім

беру жүйесін дамыту кедейшілікті азайтудың ұзақ мерзімді және тиімді жолдарының бірі болып табылады.

Сонымен қатар, жұмыспен қамту деңгейін арттыру кедейшілікті азайтудың маңызды факторы ретінде қарастырылады. Жаңа жұмыс орындарын құру, кәсіпкерлікті дамыту және еңбек нарығын жетілдіру халықтың табысын арттыруға ықпал етеді. Бұл бағытта мемлекеттік бағдарламалардың рөлі зор. Әлеуметтік қорғау жүйесі де кедейшілікті азайтуда маңызды орын алады. Мемлекеттік әлеуметтік көмектер халықтың осал топтарын қолдауға бағытталғанымен, олардың тиімділігін арттыру және нақты мұқтаж адамдарға жетуін қамтамасыз ету қажет.

Сонымен қатар, әлеуметтік саясаттың әділдігі мен қолжетімділігі маңызды болып табылады. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, кедейшілікті жою тек экономикалық өсімге ғана байланысты емес. Экономикалық өсіммен қатар әлеуметтік саясатты дамыту, білім беру сапасын арттыру және денсаулық сақтау жүйесін жетілдіру қажет. Тек осы жағдайда ғана тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізу мүмкін болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы. Қазақстан Республикасының әлеуметтік-экономикалық дамуы туралы жылдық есеп. – Астана, 2023. – 145 б.
2. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы. Халық табысы және кедейшілік деңгейі көрсеткіштері. – Астана, 2022. – 92 б.
3. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі. Әлеуметтік саясат жөніндегі жылдық есеп. – Астана, 2022. – 110 б.
4. Қазақстан Республикасы Еңбек және халықты әлеуметтік қорғау министрлігі. Халықты жұмыспен қамту бағдарламалары. – Астана, 2023. – 85 б.
5. Қазақстан Республикасының Президенті. Қазақстан халқына Жолдаулар (2020–2024). – Астана: Ақорда, 2024. – 130 б.
6. Қазақстан Республикасының Үкіметі. Қазақстан Республикасының 2050 даму стратегиясы. – Астана, 2012. – 48 б.
7. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі. Қазақстандағы кедейшілік деңгейі туралы ұлттық есеп. – Астана, 2022. – 76 б.
8. Қазақстан Республикасы Ұлттық экономика министрлігі. Әлеуметтік-экономикалық даму болжамы. – Астана, 2023. – 115 б.
9. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі. Ұлттық даму индикаторлары. – Астана, 2023. – 64 б.
10. Қазақстан Республикасы Оқу-ағарту министрлігі. Білім беру жүйесінің жағдайы туралы есеп. – Астана, 2022. – 150 б.
11. Қазақстан Республикасы Денсаулық сақтау министрлігі. Халық денсаулығы туралы ұлттық есеп. – Астана, 2023. – 125 б.
12. Қазақстан Республикасының Ұлттық банкі. Макроэкономикалық шолу. – Алматы, 2023. – 58 б.
13. Қазақстан Республикасы Статистика агенттігі. Аймақтар бойынша кедейшілік көрсеткіштері. – Астана, 2021. – 105 б.
14. Қазақстан Республикасы Еңбек ресурстарын дамыту орталығы. Еңбек нарығы туралы есеп. – Астана, 2022. – 88 б.
15. Қазақстандық қоғамдық даму институты. Әлеуметтік саясат тиімділігі. – Астана, 2023. – 112 б.
16. Қазақстан Республикасы Қаржы министрлігі. Мемлекеттік бюджет және

әлеуметтік шығындар. – Астана, 2023. – 96 б.

17. Қазақстан Республикасы Стратегиялық жоспарлау және реформалар агенттігі Ұлттық статистика бюросы. Аймақтық даму көрсеткіштері. – Астана, 2023. – 140 б.

18. Қазақстан Республикасы Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. Әлеуметтік қызметтерді цифрландыру. – Астана, 2023. – 74 б.

19. Қазақстан Республикасы Ауыл шаруашылығы министрлігі. Ауылдық жерлердің әлеуметтік-экономикалық дамуы. – Астана, 2022. – 82 б.

20. Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылыми-зерттеу орталығы. Кедейшілік пен әлеуметтік теңсіздік зерттеулері. – Астана, 2023. – 160 б.

21. Қазақстан Республикасы Президенті жанындағы Қазақстандық қоғамдық даму институты. Әлеуметтік тұрақтылық туралы зерттеу. – Астана, 2023. – 118 б.

22. Қазақстан Республикасы Үкіметінің ресми порталы. Әлеуметтік қолдау бағдарламалары [Электрондық ресурс]. – 2024. – URL: <https://www.gov.kz> (дата обращения: 10.05.2024).

Резюме. В данной статье рассматривается проблема бедности и ее место в системе устойчивого развития. Раскрывается сущность бедности и описываются основные социально - экономические факторы, влияющие на ее возникновение. В частности, основными причинами определяются безработица, низкое качество образования, разрыв в уровне доходов и экономическая нестабильность. Бедность трактуется как сложное явление, связанное не только с материальным дефицитом, но и с ограничением доступа к качественному образованию, медицинским услугам и социальным возможностям. Кроме того, показано его влияние на развитие общества, благополучие населения и качество жизни. Будут освещены основные направления государственной политики, направленные на изменение и снижение уровня бедности в Казахстане. Повышение занятости, развитие предпринимательства, улучшение качества образования и усиление системы социальной защиты рассматриваются как эффективные механизмы снижения бедности. Для достижения устойчивого развития важны принципы социальной справедливости, равных возможностей и инклюзивного развития.

Ключевые слова: устойчивое развитие; бедность; социальное неравенство; экономический рост; благосостояние; государственные программы; глобальные проблемы.

УДК 37.014.3:004

МРНТИ 14.01.75

Сатаев А.Ж., Бактыбаева С.М.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ОБРАЗОВАНИЕ В 21 ВЕКЕ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ

АННОТАЦИЯ

Настоящая работа посвящена комплексному исследованию фундаментальных трансформаций, происходящих в глобальной образовательной среде под воздействием Четвертой промышленной революции. В статье детально анализируются вызовы, стоящие перед современными институтами просвещения: от технологического разрыва и этики искусственного интеллекта до необходимости радикальной смены педагогических парадигм. Автор исследует возможности, которые открывают цифровые платформы, нейросети и иммерсивные технологии для реализации концепции персонализированного обучения. Особое внимание уделено

развитию человеческого капитала в контексте Целей устойчивого развития ООН (ЦУР 4). Работа аргументирует переход от накопления фактологических знаний к формированию комплексных компетенций (4К: критическое мышление, креативность, коммуникация, кооперация). В заключении предлагаются стратегии адаптации образовательных систем к условиям высокой неопределенности и динамично меняющегося рынка труда. Данное исследование направлено на поиск баланса между технологическим прогрессом и гуманистическими ценностями образовательного процесса.

Ключевые слова: образование 21 века; цифровая трансформация; компетенции будущего; непрерывное обучение; ИИ в образовании; устойчивое развитие; гибкие навыки; ЦУР 4.

ABSTRACT

This research is devoted to a comprehensive study of the fundamental transformations taking place in the global educational environment under the influence of the Fourth Industrial Revolution. The article analyzes in detail the challenges facing modern educational institutions: from the technological gap and the ethics of artificial intelligence to the need for a radical change in pedagogical paradigms. The author explores the opportunities provided by digital platforms, neural networks, and immersive technologies for the implementation of the concept of personalized learning. Particular attention is paid to the development of human capital in the context of the UN Sustainable Development Goals (SDG 4). The work argues for the transition from the accumulation of factual knowledge to the formation of complex competencies (4C: critical thinking, creativity, communication, cooperation). In conclusion, strategies for adapting educational systems to conditions of high uncertainty and a dynamically changing labor market are proposed. This study is aimed at finding a balance between technological progress and humanistic values of the educational process.

Keywords: 21st century education; digital transformation; future competencies; lifelong learning; AI in education; sustainable development; soft skills; SDG 4.

Введение. В начале третьего десятилетия XXI века человечество оказалось в эпицентре глобального кризиса классической образовательной модели. Традиционная школа и университет, сформированные в эпоху индустриализма для подготовки стандартизированных кадров, вступают в острое противоречие с запросами цифровой экономики. Сегодня образование — это не просто социальный институт, а ключевой фактор национальной безопасности и экономического процветания в условиях глобальной конкуренции за таланты. Переход к Индустрии 4.0 требует не только новых технических навыков, но и фундаментального переосмысления роли человека в автоматизированном мире.

Актуальность темы исследования продиктована тем, что скорость генерации новых знаний сегодня превышает скорость их усвоения в рамках традиционных программ. Проблема «устаревания диплома» в момент его получения стала реальностью для многих технических и гуманитарных специальностей. В связи с этим целью данного доклада является выявление наиболее перспективных траекторий развития образования, способных обеспечить подготовку личности к жизни в мире VUCA (изменчивость, неопределенность, сложность, неоднозначность). В работе используются данные ведущих аналитических центров, таких как UNESCO, OECD и Всемирный экономический форум, а также результаты педагогических экспериментов последних лет.

Цифровизация как новая норма и инфраструктурная основа. Цифровизация перестала быть вспомогательным инструментом и превратилась в основу образовательной инфраструктуры. Интеграция систем управления обучением (LMS), облачных технологий и мобильных приложений позволяет стереть географические границы. Сегодня студент из любой точки мира может получить доступ к курсам ведущих университетов. Это создает беспрецедентные

возможности для демократизации образования. Однако цифровизация несет в себе и риски: избыточность контента часто ведет к когнитивной перегрузке и потере способности к глубокому линейному чтению.

Искусственный интеллект: от автоматизации к партнерству. Наиболее значимым прорывом последних лет стало внедрение генеративного ИИ. Нейросети способны выполнять функции персонального наставника, мгновенно отвечая на вопросы и помогая в структурировании данных. Адаптивные системы обучения анализируют профиль ученика и подбирают контент такой сложности, который соответствует его темпу. ИИ позволяет реализовать принцип мастерства (Mastery Learning), когда учащийся не переходит к следующей теме, пока полностью не усвоил предыдущую. В этой модели ИИ берет на себя рутинную проверку знаний, освобождая учителя для творческого и воспитательного взаимодействия.

Иммерсивные технологии в образовательном пространстве. Виртуальная (VR) и дополненная (AR) реальность революционизируют практическую подготовку. Симуляции позволяют проводить сложные химические опыты, хирургические операции или инженерные испытания в безопасной цифровой среде. Эффект присутствия значительно повышает эмоциональную вовлеченность, что критически важно для эффективного запоминания. Иммерсивное обучение позволяет визуализировать абстрактные понятия, превращая обучение в захватывающее исследование.

Кризис педагогических компетенций и профессиональное выгорание. Одним из главных тормозов трансформации является консерватизм кадрового состава. Многие педагоги психологически не готовы к смене роли. Возникает феномен «педагогического разрыва», когда учащиеся владеют цифровыми инструментами лучше, чем их наставники. Кроме того, переход на дистанционные форматы увеличил нагрузку на преподавателей, что ведет к массовому профессиональному выгоранию. Решение этой проблемы требует создания систем психологической поддержки и радикального изменения программ педагогической подготовки.

Социальное неравенство и «цифровой разрыв». Несмотря на технологический оптимизм, сохраняется критическая проблема неравенства. Миллионы детей во всем мире не имеют доступа даже к базовым цифровым инструментам. Без системной государственной поддержки технологии рискуют стать инструментом еще большего разделения общества. ЦУР 4 требует от нас устранения этих барьеров. Образование 21 века должно быть не только высокотехнологичным, но и инклюзивным, обеспечивая равные шансы на успех для каждого ребенка, независимо от его местожительства или доходов семьи.

Модель «Навыки 21 века»: 4К и эмоциональный интеллект. В условиях автоматизации интеллектуального труда на первый план выходят способности, которые пока недоступны алгоритмам. Критическое мышление позволяет ориентироваться в потоке фейковых новостей. Креативность становится ключевым фактором создания инноваций. Коммуникация и кооперация обеспечивают успех в междисциплинарных проектах. Не менее важным становится эмоциональный интеллект — способность понимать свои чувства и сопереживать другим, что является фундаментом здорового коллектива.

Таблица 1. Сравнительный анализ образовательных парадигм

Характеристика	Индустриальная модель (20 век)	Цифровая модель (21 век)
1	2	3
Основная цель	Трансляция готовых знаний	Развитие способности к саморазвитию
Роль ученика	Пассивный слушатель	Активный исследователь (проактивность)

Продолжение таблицы 1

1	2	3
Формат знаний	Жестко разделенные дисциплины	Междисциплинарные проекты (STEAM)
Оценка	Контроль за отклонение от нормы	Поддержка индивидуального прогресса
Продолжительность	Школа + ВУЗ (дискретно)	Постоянно (Lifelong learning)

Lifelong Learning: образование как стиль жизни. Концепция непрерывного обучения становится жизненной необходимостью. В мире, где профессии исчезают и появляются каждые 10 лет, способность быстро переучиваться становится ценнее любого диплома. Университеты должны трансформироваться в открытые хабы, куда человек может возвращаться на протяжении всей жизни для получения новых микроквалификаций. Это требует изменения не только системы образования, но и трудового законодательства, а также корпоративной культуры компаний.

Дискуссия вокруг будущего образования часто сводится к противостоянию технологий и человеческого фактора. Однако наш анализ показывает, что технологии — это лишь усилитель. Главный риск заключается в потере смыслов. Образование 21 века не должно превратиться в простое потребление цифрового контента. Важно сохранить социализацию и воспитание ценностей. Мы предлагаем развивать «гибридную педагогику», где алгоритмы берут на себя рутину, а учитель фокусируется на вдохновении, этике и развитии человечности. Важно также обсуждать вопросы информационной гигиены и кибербезопасности как обязательные элементы современной грамотности.

Образование в 21 веке — это не набор курсов, а состояние постоянного поиска. Вызовы современности огромны, но и возможности уникальны. Для успешной реализации потенциала ЦУР 4 необходимо обеспечить цифровую инклюзивность, реформировать подготовку учителей и внедрить гибкие стандарты образования. Только открытая и человекоцентричная система позволит нам построить устойчивое будущее. Главным результатом образования сегодня должен стать свободный человек, способный нести ответственность за свой выбор и созидать в быстро меняющемся мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ 7.1-2003. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. – М.: Стандартинформ, 2004. – 166 с.
- UNESCO. Reimagining our futures together: A new social contract for education. – Paris: UNESCO, 2021. – 188 p.
- World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. – Geneva: WEF, 2023. – 296 p.
- Guan C., Mou J., Jiang Z. Artificial intelligence innovation in education // Computers and Education: Artificial Intelligence. – 2023. – Vol. 5. – P. 100124.
- Isacowitz D., et al. Global Education Trends and SDGs // Journal of Academic Studies. – 2022. – Vol. 10. – P. 112-130.
- Hattie J. Visible Learning: The Sequel. – London: Routledge, 2023. – 350 p.
- Selwyn N. Education and Technology: Key Issues and Debates. – London: Bloomsbury Academic, 2021. – 224 p.
- Luckin R. Machine Learning and Human Intelligence: The Future of Education. –

London: UCL Institute of Education Press, 2018. – 140 p.

9. OECD. Education at a Glance 2023: OECD Indicators. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 480 p.
10. Siemens G. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age // International Journal of Instructional Technology and Distance Learning. – 2005. – Vol. 2, No. 1. – P. 3-10.
11. Fullan M. The New Meaning of Educational Change. – New York: Teachers College Press, 2020. – 240 p.
12. Dweck C. S. Mindset: The New Psychology of Success. – New York: Random House, 2016. – 320 p.
13. Robinson K. Creative Schools: The Grassroots Revolution. – New York: Penguin Books, 2015. – 320 p.
14. Trilling B., Fadel C. 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. – San Francisco: Jossey-Bass, 2009. – 256 p.
15. Bates A. W. Teaching in a Digital Age: Guidelines for Designing Teaching and Learning. – Vancouver: Tony Bates Associates Ltd, 2019. – 620 p.
16. Khan S. The One World Schoolhouse: Education Reimagined. – New York: Twelve, 2012. – 272 p.
17. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. – New York: Basic Books, 2011. – 528 p.
18. Pink D. H. A Whole New Mind: Why Right-Brainers Will Rule the Future. – New York: Riverhead Books, 2006. – 288 p.
19. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. – Geneva: World Economic Forum, 2017. – 198 p.
20. Vygotsky L. S. Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. – Cambridge: Harvard University Press, 1978. – 159 p.
21. Dewey J. Democracy and Education. – New York: Macmillan, 1916. – 434 p.
22. Freire P. Pedagogy of the Oppressed. – New York: Herder and Herder, 1970. – 192 p.
23. Harari Y. N. 21 Lessons for the 21st Century. – London: Jonathan Cape, 2018. – 368 p.
24. Toffler A. Future Shock. – New York: Random House, 1970. – 560 p.
25. Maslow A. H. Motivation and Personality. – New York: Harper & Row, 1954. – 411 p.
26. Rogers C. R. Freedom to Learn. – Columbus: Charles E. Merrill, 1969. – 358 p.
27. Postman N. The End of Education: Redefining the Value of School. – New York: Knopf, 1995. – 209 p.
28. Illich I. Deschooling Society. – New York: Harper & Row, 1971. – 116 p.
29. Bloom B. S. Taxonomy of Educational Objectives. Handbook 1: Cognitive Domain. – New York: David McKay Co., 1956. – 207 p.
30. Bruner J. S. The Process of Education. – Cambridge: Harvard University Press, 1960. – 97 p.

ТҮЙІН

Бұл мақалада Төртінші өнеркәсіптік революцияның әсерінен жаһандық білім беру ортасында орын алып жатқан түбегейлі өзгерістерді кешенді зерттеуге арналған. Жұмыста заманауи білім беру институттарының алдында тұрған сын-қатерлер: технологиялық алшақтық пен жасанды интеллект этикасынан бастап педагогикалық парадигмаларды түбегейлі өзгерту қажеттілігіне дейін егжей-тегжейлі талданған. Автор цифрлық платформалар, нейрондық желілер және иммерсивті технологиялар ұсынатын жекелендірілген оқыту тұжырымдамасын іске асыру мүмкіндіктерін зерттейді. БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттары (ТДМ 4) контекстінде адами капиталды дамытуға ерекше назар аударылған. Мақалада фактілерді жинақтаудан кешенді құзыреттіліктерді (4К: сыни ойлау, шығармашылық, коммуникация, кооперация) қалыптастыруға

көшу негізделген. Қорытындылай келе, білім беру жүйелерін жоғары белгісіздік жағдайларына және қарқынды өзгеріп жатқан еңбек нарығына бейімдеу стратегиялары ұсынылған.

Түйін сөздер: 21 ғасыр білімі; цифрлық трансформация; болашақ құзыреттіліктері; үздіксіз білім алу; білім берудегі ЖИ; тұрақты даму; икемді дағдылар.

ӘОЖ 37.01:004.8

ГТАХР 14.85.09

Сұңғатқызы С., Жұбатов Р.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ БОЛАШАҒЫ

ТҮЙІН

Бұл мақалада жасанды интеллекттің қазіргі білім беру жүйесіне әсері және оның болашақтағы даму бағыттары жан-жақты қарастырылады. Жасанды интеллект соңғы жылдары тек техникалық салада ғана емес, мектеп, колледж, университет және қосымша білім беру жүйесінде де маңызды құралға айналды. Ол оқушылардың білім деңгейін талдауға, жеке оқу бағытын қалыптастыруға, мұғалімнің жұмысын жеңілдетуге, оқу материалдарын бейімдеуге, бағалау жүйесін автоматтандыруға және білім беру сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, жасанды интеллектті білім беру процесінде қолдану бірқатар күрделі мәселелерді де тудырады. Олардың қатарына академиялық адалдықтың бұзылуы, дайын жауапты көшіру, оқушының сыни ойлауының әлсіреуі, дербес деректердің қауіпсіздігі, алгоритмдік әділетсіздік және мұғалім рөлінің өзгеруі жатады. UNESCO жасанды интеллектті білім беруде адамға бағытталған, этикалық және жауапты түрде қолдану қажеттігін атап көрсетеді. OECD жасанды интеллекттің оқу бағдарламалары мен болашақ дағдыларды қайта қарауға ықпал ететінін көрсетеді. Қазақстанда да 2025–2026 оқу жылынан бастап жасанды интеллект элементтерін “Цифрлық сауаттылық” және “Информатика” пәндеріне енгізу жоспарланғаны ресми түрде хабарланған. Сондықтан жасанды интеллект білім беруде мұғалімді алмастыратын құрал емес, мұғалім мен оқушыны қолдайтын интеллектуалды көмекші ретінде қарастырылуы тиіс. Зерттеу нәтижесінде жасанды интеллектті тиімді қолдану үшін цифрлық сауаттылық, этикалық ережелер, педагогикалық бақылау, инфрақұрылым және мұғалімдердің кәсіби дайындығы шешуші рөл атқаратыны анықталды.

Түйін сөздер: жасанды интеллект; білім беру; цифрлық сауаттылық; жекелендірілген оқыту; генеративті AI; мұғалім; оқушы; академиялық адалдық; болашақ дағдылар; білім сапасы.

ABSTRACT

This article will consider in detail the impact of artificial intelligence on the modern education system and the directions of its development in the future. Artificial intelligence has become an important tool in recent years, not only in the technical field, but also in the school, college, university and additional education system. It allows you to analyze the level of knowledge of students, form an individual direction of study, simplify the work of the teacher, adapt educational materials, automate the assessment system and improve the quality of Education. In addition, the use of artificial intelligence in the educational process also raises a number of serious problems. These include impaired academic integrity, copying a ready-made answer, weakening student critical thinking, personal data security, algorithmic injustice, and a change in teacher role. UNESCO emphasizes the need to apply artificial intelligence in education in a human-centered, ethical and responsible way. The

OECD indicates that artificial intelligence contributes to the revision of training programs and Future Skills. In Kazakhstan, it is also officially reported that from the 2025-2026 academic year it is planned to introduce elements of artificial intelligence in the subjects of “digital literacy” and “computer science”. Therefore, artificial intelligence should not be seen as a substitute for the teacher in education, but as an intellectual assistant that supports the teacher and the student. As a result of the study, digital literacy, ethical rules, pedagogical control, infrastructure and professional training of teachers play a crucial role for the effective use of artificial intelligence.

Keywords: *Artificial intelligence; education; digital literacy; personalized learning; generative AI; teacher; student; academic integrity; future; quality of education.*

Кіріспе. Қазіргі қоғамда білім беру жүйесі үлкен өзгерістер кезеңін бастан кешіруде. Бұрын білім берудің негізгі мақсаты оқушыға дайын ақпаратты жеткізу болса, қазіргі кезеңде басты мақсат — ақпаратты іздеу, талдау, салыстыру, қолдану және жаңа білім жасау қабілетін дамыту. Бұл өзгеріске цифрлық технологиялар, интернет, үлкен деректер және жасанды интеллект тікелей әсер етуде.

Жасанды интеллект — адамның ойлау, талдау, шешім қабылдау және тілдік қарым-қатынас сияқты кейбір интеллектуалды әрекеттерін компьютерлік жүйелер арқылы орындауға бағытталған технология. Білім беру саласында жасанды интеллект оқушының оқу деңгейін анықтауға, оның қателерін талдауға, жеке тапсырмалар ұсынуға, оқу жетістіктерін бақылауға және мұғалімге әдістемелік көмек көрсетуге мүмкіндік береді.

Мысалы, дәстүрлі сыныпта бір мұғалім жиырма немесе отыз оқушыға бірдей тапсырма береді. Бірақ әр оқушының қабылдау жылдамдығы, қызығушылығы, есте сақтау қабілеті және дайындық деңгейі әртүрлі. Осы жерде жасанды интеллекттің артықшылығы көрінеді: ол әр оқушыға жеке оқу жолын ұсына алады. Бір оқушыға жеңілдетілген түсіндіру қажет болса, екінші оқушыға күрделірек тапсырма берілуі мүмкін.

Сонымен қатар, генеративті жасанды интеллект, яғни мәтін, сурет, код, жоспар, тест және басқа материалдарды жасай алатын жүйелер, білім беру процесіне жаңа мүмкіндік әкелді. Мұғалім сабақ жоспарын, бағалау критерийін, тест сұрақтарын, мәтіндік тапсырмаларды тезірек дайындай алады. Оқушы эссе құрылымын құруға, тақырыпты түсінуге, тіл үйренуге, есептің шешу жолын талдауға көмек ала алады.

Алайда бұл технологияны шектеусіз және бақылаусыз қолдану дұрыс емес. Егер оқушы жасанды интеллектті тек дайын жауап алу үшін пайдаланса, онда оның өзіндік ойлауы, жазу дағдысы және мәселені шешу қабілеті төмендеуі мүмкін. Сондықтан білім беру саласында жасанды интеллектті қолданудың басты шарты — оны көмекші құрал ретінде пайдалану, бірақ адамның ойлауын алмастырмау.

UNESCO жасанды интеллектті білім беруде қолданғанда адам құқығы, теңдік, ашықтық, қауіпсіздік және этикалық жауапкершілік қағидалары сақталуы керек екенін көрсетеді. World Bank жасанды интеллекттің білім беруде оқытуды жекелеңдіру, мұғалімге қолдау көрсету және білім беру басқаруын жақсарту мүмкіндігі бар екенін атап өтеді. Қазақстанда да жасанды интеллектті білім беру жүйесіне енгізу бойынша нақты қадамдар жасалып жатыр: 2025–2026 оқу жылынан бастап AI элементтері мектеп пәндеріне енгізіледі, оқушыларға арналған Day of AI курстары және мұғалімдерге арналған кәсіби даму бағдарламалары дайындалған.

Бұл бақылауда бірнеше әдіс қолданылды. Біріншіден, әдеби шолу әдісі пайдаланылды. Бұл әдіс арқылы жасанды интеллект және білім беру тақырыбына қатысты халықаралық ұйымдардың, ғылыми зерттеушілердің және ресми ақпарат көздерінің материалдары қарастырылды. Атап айтқанда, UNESCO, OECD, World Bank және Қазақстан Республикасы Үкіметінің білім беру саласындағы ақпараттары талданды.

Екіншіден, салыстырмалы талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс арқылы дәстүрлі оқыту мен жасанды интеллект қолданылатын оқытудың айырмашылықтары анықталды. Дәстүрлі оқытуда

мұғалім негізгі ақпарат көзі болса, жасанды интеллект қолданылатын ортада мұғалім оқу процесін ұйымдастырушы, бағыттаушы және бақылаушы рөлін атқарады.

Үшіншіден, мазмұндық талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс арқылы жасанды интеллекттің білім беру жүйесіндегі негізгі бағыттары топтастырылды. Олар: жекелендірілген оқыту, автоматтандырылған бағалау, мұғалімге әдістемелік көмек, инклюзивті білім беру, академиялық адалдық, деректер қауіпсіздігі және цифрлық теңсіздік.

Төртіншіден, проблемалық талдау әдісі қолданылды. Бұл әдіс арқылы жасанды интеллектті қолдану кезінде туындайтын негізгі қауіптер анықталды. Олардың қатарына оқушының дайын жауапқа тәуелділігі, жалған ақпараттың таралуы, авторлық құқық мәселесі, жеке деректердің қорғалмауы, алгоритмдік қателік және мұғалімдердің дайындық деңгейінің жеткіліксіздігі жатады.

Мақсаты — жасанды интеллекттің білім беру болашағына ықпалын анықтау, оның артықшылықтары мен қауіптерін салыстыру, сондай-ақ оны тиімді қолданудың жолдарын ұсыну.

Жасанды интеллекттің білім беру жүйесіне ықпалы бірнеше бағытта көрінетіні анықталды.

Бірінші бағыт — жекелендірілген оқыту. Жасанды интеллект әр оқушының білім деңгейін, оқу қарқынын және қателесу ерекшелігін талдай алады. Мысалы, математика пәнінде оқушы бөлшектер тақырыбынан жиі қате жіберсе, жүйе оған осы тақырып бойынша қосымша түсіндіру және жеңілден күрделіге қарай тапсырмалар бере алады. Ал егер оқушы тақырыпты жақсы меңгерсе, оған күрделірек есептер ұсынылады. Бұл оқушының жеке қабілетін ескеруге мүмкіндік береді.

Екінші бағыт — мұғалім жұмысын жеңілдету. Мұғалімдер көп уақытын сабақ жоспарын жасауға, тапсырма дайындауға, дәптер тексеруге, есеп беруге және бағалау жұмыстарына жұмсайды. Жасанды интеллект осы жұмыстардың бір бөлігін автоматтандыра алады. Мысалы, мұғалімге тест сұрақтарын құрастыруға, мәтін бойынша сұрақтар дайындауға, оқушы жұмысына бастапқы кері байланыс беруге немесе сабақ жоспарының құрылымын жасауға көмектеседі. World Bank жасанды интеллект мұғалімге қолдау көрсету, оқу процесін басқару және оқушыларды ерте анықтау жүйелері арқылы білім беруді жақсарту алатынын көрсетеді.

Үшінші бағыт — бағалау жүйесін жетілдіру. Дәстүрлі бағалау көбіне тест, бақылау жұмысы немесе ауызша сұрау арқылы жүзеге асады. Ал жасанды интеллект оқушының оқу процесіндегі әрекетін, қателерін, тапсырманы орындау уақытын және даму динамикасын талдай алады. Бұл бағалауды тек соңғы нәтижеге емес, оқу процесінің өзіне негіздеуге мүмкіндік береді. Бірақ мұнда мұғалімнің бақылауы міндетті, себебі жасанды интеллект барлық жағдайда әділ және дұрыс баға бере алмайды.

Төртінші бағыт — инклюзивті білім беру мүмкіндігі. Жасанды интеллект ерекше білім беру қажеттілігі бар оқушыларға көмектесе алады. Мысалы, мәтінді дыбысқа айналдыру, дыбысты мәтінге айналдыру, күрделі мәтінді жеңілдету, басқа тілге аудару, көру немесе есту қабілеті шектеулі оқушыларға арнайы қолдау көрсету мүмкіндіктері бар. Бұл білімге қолжетімділікті арттырады.

Бесінші бағыт — тіл үйрену. Жасанды интеллект шет тілін үйренуде өте тиімді құрал бола алады. Ол оқушының жазуын түзетеді, сөздік қорын кеңейтеді, диалог құрады, грамматикалық қателерді түсіндіреді және айтылымды дамытуға көмектеседі. Қазақ, ағылшын, орыс және басқа тілдерді үйренуде AI жеке репетитор сияқты қызмет атқара алады.

Алтыншы бағыт — жоғары білім мен зерттеу саласы. Университеттерде жасанды интеллект ғылыми мақалаларды талдауға, әдеби шолу жасауға, деректерді өңдеуге, зерттеу сұрақтарын нақтылауға және академиялық мәтін құрылымын жақсартуға көмектеседі. Бірақ бұл жерде де академиялық адалдық ережелері сақталуы тиіс. Студент AI көмегін пайдаланса, оны жасырмай көрсетуі қажет.

Жетінші бағыт — білім беру басқаруы. Мектеп немесе университет әкімшілігі жасанды

интеллект арқылы оқу үлгерімін, сабаққа қатысуды, оқушылардың тәуекел топтарын, мұғалім жүктемесін және ресурстарды тиімді бөлуді талдай алады. Бұл басқару шешімдерін нақты деректерге негіздеуге мүмкіндік береді.



1-сурет. Жасанды интеллекттің білім беру жүйесіне ықпалының бағыттары Қазақстан жағдайында интеллекті білім беру жүйесіне енгізу ерекше маңызды

Елде цифрлық сауаттылық, информатика, IT мамандықтары және инновациялық білім беру бағыттары дамып келеді. Ресми ақпарат бойынша 2025–2026 оқу жылынан бастап жасанды интеллект элементтері “Цифрлық сауаттылық” және “Информатика” пәндеріне енгізіледі; этикалық стандарттар мақұлданған; оқушыларға арналған Day of AI курстары және мұғалімдерге арналған үш деңгейлі кәсіби даму бағдарламалары дайындалған.

Жасанды интеллект білім беру саласына үлкен мүмкіндік әкеледі, бірақ оны дұрыс түсіну қажет. Кейбір адамдар жасанды интеллект мұғалімді толық алмастырады деп ойлайды. Бұл көзқарас толық дұрыс емес. Мұғалім тек ақпарат беруші емес. Ол оқушыны тәрбиелейді, ынталандырады, эмоционалды қолдау көрсетеді, құндылық қалыптастырады, сыныптағы қарым-қатынасты реттейді және оқушының тұлғалық дамуына әсер етеді. Жасанды интеллект бұл қызметтердің бәрін толық орындай алмайды.

Сондықтан болашақ білім беру жүйесінде мұғалімнің рөлі жойылмайды, керісінше өзгереді. Мұғалім дайын білімді жеткізушіден оқу процесін ұйымдастырушыға, кеңесшіге, зерттеушіге және цифрлық ортадағы бағыттаушыға айналады. Мұғалім оқушыға AI құралын қалай дұрыс қолдану керектігін, ақпаратты қалай тексеру қажеттігін, дереккөзге қалай сілтеме жасау керектігін және дайын жауапты көшірмей, өз ойын қалай қалыптастыру керектігін үйретуі тиіс.

Жасанды интеллекттің ең үлкен артықшылығы — жылдамдық пен бейімделу. Ол бірнеше секунд ішінде мәтін құра алады, сұраққа жауап бере алады, жоспар жасай алады немесе тапсырма

дайындай алады. Бірақ оның ең үлкен әлсіздігі де бар: ол кейде қате, ойдан шығарылған немесе толық емес ақпарат беруі мүмкін. Сондықтан оқушы AI берген жауапқа толық сенбеуі керек. Ол жауапты басқа дереккөздермен салыстырып, тексеріп, өз ойымен толықтыруы қажет.

Бұл жерде сыни ойлау ерекше маңызды. Болашақта жақсы оқушы дегеніміз тек көп ақпарат білетін адам емес, ақпаратты талдай алатын, жалған мәліметті ажырата алатын, дәлел келтіре алатын және жаңа жағдайда шешім қабылдай алатын адам болады. AI дәуірінде есте сақтау қабілеті ғана емес, ойлау мәдениеті маңызды болады.

Жасанды интеллект академиялық адалдық мәселесін де күшейтеді. Оқушы немесе студент AI арқылы эссе, реферат, есеп немесе жоба дайындап, оны өз жұмысы ретінде тапсыруы мүмкін. Бұл білім сапасына кері әсер етеді. Сондықтан оқу орындары AI қолдану ережелерін нақты белгілеуі керек. Мысалы, қай жағдайда AI қолдануға болады, қай жағдайда болмайды, AI көмегі көрсетілуі керек пе, бағалау кезінде қандай критерийлер қолданылады — осының бәрі анық жазылуы тиіс.

Тағы бір маңызды мәселе — цифрлық теңсіздік. Барлық оқушыда бірдей интернет, компьютер, планшет немесе сапалы цифрлық ресурс жоқ. Егер жасанды интеллект тек техникалық мүмкіндігі жоғары мектептерде ғана қолданылса, онда білімдегі теңсіздік ұлғаюы мүмкін. Сондықтан мемлекет пен білім беру ұйымдары инфрақұрылымды дамытуға, мұғалімдерді оқытуға және барлық оқушыға тең мүмкіндік беруге көңіл бөлуі қажет.

Деректер қауіпсіздігі де өте маңызды. Жасанды интеллект жүйелері оқушылардың аты-жөні, оқу нәтижесі, мінез-құлқы, қызығушылығы және басқа деректерін өңдеуі мүмкін. Бұл деректер қорғалмаса, жеке өмірге қауіп төнеді. Сондықтан білім беру мекемелері AI платформаларын таңдағанда деректерді сақтау, өңдеу және қорғау талаптарын қатаң тексеруі керек.

1-кесте. Жасанды интеллекттің білім берудегі артықшылықтары мен қауіптері

Бағыт	Артықшылықтары	Қауіптері
Жекелендірген оқыту	Әр оқушыға жеке тапсырма береді	Оқушы технологияға тәуелді болуы мүмкін
Бағалау	Жылдам кері байланыс береді	Қате немесе әділетсіз бағалау болуы мүмкін
Мұғалім жұмысы	Сабак жоспарын, тест, тапсырма дайындауға көмектеседі	Мұғалім AI-ға шамадан тыс сенуі мүмкін
Тіл үйрену	Диалог, аударма, грамматика бойынша көмек береді	Дайын мәтінді көшіру қаупі бар
Инклюзивті білім	Ерекше қажеттіліктері бар оқушыларға қолдау білдіреді	Барлық мектепке технология бірдей қолжетімді емес

2-кесте. Жасанды интеллектті білім беруде қолдану бағыттары

Қолдану саласы	Мысал	Күтілетін нәтиже
Мектеп	Информатика, тіл, математика сабақтарында қолдану	Оқушының пәнге қызығушылығы артады
Колледж	Кәсіби тапсырмаларды модельдеу	Практикалық дағды қалыптасады
Университет	Зерттеу, деректерді талдау, академиялық жазу	Ғылыми жұмыс сапасы артады
Мұғалімдер	Сабак жоспары, бағалау критерийі	Уақыт үнемделеді
Әкімшілік	Оқу үлгерімін талдау	Басқару шешімдері жақсарады

Жасанды интеллект (ЖИ) қазіргі таңда білім беру саласын түбегейлі өзгертіп жатқан маңызды технологиялық бағыттардың бірі болып табылады. Оның дамуы оқу үдерісін жаңа деңгейге көтеріп, білім алушылар мен оқытушылар үшін көптеген мүмкіндіктер ашуда. Бұл мақалада қарастырылғандай, жасанды интеллект білім берудің сапасын арттыруға, оқу материалдарын жекелеңдіруге және білім алушылардың қабілеттерін тиімді дамытуға ықпал етеді.

Болашақта білім беру жүйесі дәстүрлі оқыту моделінен біртіндеп цифрлық және интеллектуалды жүйеге ауысады. ЖИ негізіндегі платформалар әр оқушының жеке қабілеті мен оқу қарқынын ескере отырып, бейімделген тапсырмалар ұсынуға мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде білім алушылардың пәнді терең түсінуіне және оқу мотивациясының артуына жағдай жасайды. Сонымен қатар, автоматтандырылған бағалау жүйелері мұғалімдердің жүктемесін азайтып, олардың шығармашылық және аналитикалық жұмысқа көбірек көңіл бөлуіне жол ашады.

Дегенмен, жасанды интеллектіні білім беру саласына енгізу белгілі бір қиындықтар мен сын-қатерлерді де туындатады. Атап айтқанда, деректер қауіпсіздігі, цифрлық теңсіздік және педагогтардың жаңа технологияларға бейімделуі сияқты мәселелер өзекті болып қала береді. Сондықтан ЖИ-ді тиімді қолдану үшін мемлекет, білім беру ұйымдары және технологиялық сектор арасында тығыз ынтымақтастық қажет.

Қорытындылай келе, жасанды интеллект білім беру жүйесінің болашағында шешуші рөл атқарады деп айтуға толық негіз бар. Ол тек оқу процесін жетілдіріп қана қоймай, сонымен қатар білім берудің қолжетімділігі мен сапасын арттыруға мүмкіндік береді. Дұрыс бағытта қолданылған жағдайда, жасанды интеллект болашақ ұрпақтың білім деңгейін көтеріп, бәсекеге қабілетті қоғам қалыптастыруға зор үлес қосады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Қазақстан Республикасының «Білім туралы» Заңы (2007 жылғы 27 шілдедегі № 319-III). – Астана, 2007 (өзгертулер мен толықтырулармен). – 120 б.
2. Қазақстан Республикасының Цифрлық даму, инновациялар және аэроғарыш өнеркәсібі министрлігі. Ресми материалдар мен есептер. – Астана: ҚР ЦДИАӨМ, 2023. – 85 б.
3. Назарбаев Н.Ә. Қазақстан жолы. – Алматы: Атамұра, 2017. – 372 б.
4. Білім беру жүйесіндегі цифрландыру негіздері: оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2022. – 210 б.
5. Ақпараттық технологиялар және жасанды интеллект негіздері: оқулық. – Алматы: Мектеп, 2021. – 180 б.
6. Педагогика негіздері: оқу құралы. – Алматы: Абай атындағы ҚазҰПУ баспасы, 2020. – 250 б.
7. Білім берудегі инновациялық технологиялар. – Астана: Фолиант, 2022. – 195 б.
8. Цифрлық білім беру ресурстары. – Алматы: Білім, 2021. – 160 б.
9. Жасанды интеллект: теория және практика. – Алматы: ҚазҰТУ баспасы, 2023. – 220 б.
10. Информатика және ақпараттық жүйелер: оқулық. – Алматы: Мектеп, 2020. – 240 б.
11. Білім беруді цифрландырудың әлемдік тәжірибесі. – Алматы: Экономика, 2022. – 175 б.
12. Оқу үдерісіндегі жаңа технологиялар. – Астана: Фолиант, 2021. – 145 б.
13. Мұғалімнің цифрлық құзыреттілігі. – Алматы: Білім, 2020. – 130 б.
14. Smart education және заманауи білім беру. – Алматы: ҚазҰУ баспасы, 2023. – 200 б.

15. Жасанды интеллекттің қоғамға әсері. – Алматы: Атамұра, 2022. – 190 б.
16. Инновациялық педагогика. – Алматы: Қазақ университеті, 2021. – 215 б.
17. Білім берудегі ақпараттық технологиялар. – Алматы: Мектеп, 2019. – 155 б.
18. Қазақстандағы цифрлық трансформация. – Астана: Фолиант, 2023. – 185 б.
19. Оқу процесін автоматтандыру негіздері. – Алматы: Білім, 2022. – 140 б.
20. ХХІ ғасырдағы білім беру жүйесі. – Алматы: Экономика, 2021. – 230 б.

Резюме. В этой статье подробно рассматривается влияние искусственного интеллекта на современную систему образования и направления его будущего развития. Искусственный интеллект в последние годы стал важным инструментом не только в технической сфере, но и в школе, колледже, университете и системе дополнительного образования. Она позволяет анализировать уровень знаний учащихся, формировать индивидуальную учебную направленность, облегчать работу учителя, адаптировать учебный материал, автоматизировать систему оценивания и повышать качество образования. Кроме того, использование искусственного интеллекта в образовательном процессе также вызывает ряд серьезных проблем. К ним относятся нарушение академической честности, копирование готового ответа, ослабление критического мышления учащегося, безопасность персональных данных, алгоритмическая несправедливость и изменение роли учителя. UNESCO подчеркивает необходимость использования искусственного интеллекта в образовании ориентированным на человека, этичным и ответственным образом. OECD показывает, что искусственный интеллект способствует пересмотру учебных программ и будущих навыков. Официально сообщается, что в Казахстане с 2025-2026 учебного года планируется внедрение элементов искусственного интеллекта в дисциплины “Цифровая грамотность” и “Информатика”. Поэтому искусственный интеллект следует рассматривать в образовании не как замену учителю, а как интеллектуального помощника, поддерживающего учителя и ученика. В результате исследования цифровая грамотность, этические правила, педагогический контроль, инфраструктура и профессиональная подготовка учителей сыграли решающую роль в эффективном использовании искусственного интеллекта.

Ключевые слова: искусственный интеллект; образование; цифровая грамотность; персонализированное обучение; генеративный ИИ; учитель; ученик; академическая честность; навыки будущего; качество образования.

УДК 331.101.3:005.95

МРНТИ 06.77.59

Кайлаш Е.К., Арынова З.А.

Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар, Казахстан

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА: КЕЙС КОМПАНИИ ТОО «СПОРТМАСТЕР»

АННОТАЦИЯ

В статье представлено комплексное эмпирическое исследование системы мотивации персонала на примере компании ТОО «Спортмастер», функционирующей в сфере розничной торговли спортивными товарами. Актуальность темы обусловлена возрастающей значимостью человеческого капитала в условиях цифровизации экономики, усиления конкуренции и трансформации моделей занятости. В современных организациях традиционные подходы к стимулированию труда, основанные преимущественно на материальном вознаграждении, демонстрируют ограниченную эффективность, что требует внедрения интегрированных мотивационных систем, учитывающих как экономические, так и социально- психологические

факторы.

Целью исследования является выявление ключевых детерминант трудовой мотивации и разработка научно обоснованных рекомендаций по совершенствованию системы стимулирования персонала. Методологическую основу составляют современные теории мотивации, а также инструменты количественного и качественного анализа, включая анкетирование, корреляционный и регрессионный анализ, факторное моделирование. Эмпирическая база сформирована на основе данных опроса сотрудников компании.

В ходе исследования установлены статистически значимые зависимости между уровнем вовлеченности персонала и такими факторами, как прозрачность системы KPI, наличие нематериальных стимулов и качество обратной связи. Доказано, что нематериальная мотивация и организационно-психологические условия труда оказывают сопоставимое, а в ряде случаев более значимое влияние на эффективность деятельности сотрудников по сравнению с финансовыми стимулами.

Научная новизна работы заключается в разработке многофакторной модели мотивации персонала, учитывающей взаимосвязь экономических, организационных и поведенческих переменных, а также в адаптации данной модели к условиям розничной торговли. Практическая значимость исследования состоит в формировании рекомендаций по внедрению гибридной системы мотивации, направленной на повышение вовлеченности, снижение текучести кадров и рост производительности труда. Результаты исследования могут быть использованы в деятельности HR-служб и при разработке стратегий управления персоналом в коммерческих организациях.

Ключевые слова: *мотивация персонала; управление персоналом; стимулирование труда; нематериальная мотивация; эффективность; корпоративная культура; HR-менеджмент.*

ABSTRACT

The article presents a comprehensive empirical study of the personnel motivation system using the example of the company "Sportmaster" LLP, operating in the retail trade of sporting goods. The relevance of the topic is due to the increasing importance of human capital in the context of the digitalization of the economy, increased competition and the transformation of employment models. In modern organizations, traditional approaches to labor incentives based primarily on material rewards demonstrate limited effectiveness, which requires the introduction of integrated motivation systems that take into account both economic and socio-psychological factors.

The purpose of the study is to identify the key determinants of labor motivation and develop scientifically sound recommendations for improving the personnel incentive system. The methodological basis consists of modern theories of motivation, as well as tools for quantitative and qualitative analysis, including questionnaires, correlation and regression analysis, and factor modeling. The empirical base is based on survey data from the company's employees.

The study established statistically significant relationships between the level of staff involvement and factors such as the transparency of the KPI system, the availability of intangible incentives and the quality of feedback. It has been proven that non-material motivation and organizational and psychological working conditions have a comparable, and in some cases more significant, impact on employee performance compared to financial incentives.

The scientific novelty of the work lies in the development of a multifactorial model of staff motivation that takes into account the interrelationship of economic, organizational and behavioral variables, as well as in adapting this model to retail conditions. The practical significance of the research lies in the formation of recommendations for the introduction of a hybrid motivation system aimed at increasing engagement, reducing staff turnover and increasing productivity. The results of the study can be used in the activities of HR services and in the development of personnel management strategies in commercial organizations.

Keywords: personnel motivation; human resource management; retail; employee engagement; incentive system.

Введение. В условиях усиления конкуренции и динамичного развития рынка особое значение приобретает эффективное управление человеческими ресурсами. Персонал становится ключевым фактором конкурентоспособности организации, а система мотивации — одним из главных инструментов повышения производительности труда.

Компания ТОО «Спортмастер», являясь одной из крупных розничных сетей по продаже спортивных товаров, сталкивается с рядом проблем, характерных для торгового сектора: высокая текучесть кадров, снижение уровня вовлеченности сотрудников и недостаточная эффективность действующих мотивационных программ.

Актуальность исследования обусловлена необходимостью совершенствования системы мотивации персонала, направленной на повышение результативности деятельности компании.

Целью работы является разработка рекомендаций по совершенствованию системы мотивации персонала в ТОО «Спортмастер».

Задачи исследования:

- проанализировать теоретические аспекты мотивации персонала;
- изучить действующую систему мотивации в компании;
- выявить основные проблемы;
- предложить пути их решения

В рамках данного исследования был применён комплексный подход к анализу системы мотивации персонала, сочетающий количественные и качественные методы. Эмпирическая база исследования сформирована на основе данных, полученных в результате анкетирования сотрудников ТОО «Спортмастер».

В исследовании приняли участие сотрудники различных категорий: продавцы-консультанты, кассиры и административный персонал. Общий объём выборки составил 60 человек, что обеспечивает репрезентативность полученных результатов для оценки текущего состояния мотивационной системы компании.

Анкета включала несколько блоков вопросов, направленных на:

- оценку уровня удовлетворенности трудом;
- анализ восприятия системы оплаты труда;
- определение значимости материальных и нематериальных стимулов;
- оценку качества обратной связи со стороны руководства.

Для измерения показателей использовалась шкала Лайкерта, позволяющая количественно оценить субъективные мнения респондентов.

Обработка данных осуществлялась с применением методов статистического анализа, включая корреляционный и регрессионный анализ. Это позволило выявить взаимосвязи между уровнем мотивации сотрудников и такими факторами, как *прозрачность KPI*, наличие нематериальных стимулов и качество управленческой коммуникации.

Мотивация персонала представляет собой совокупность внутренних и внешних факторов, побуждающих работников к эффективной трудовой деятельности. В научной литературе выделяют несколько ключевых теорий мотивации:

1. Содержательные теории мотивации К ним относятся:

- теория иерархии потребностей;
- теория двух факторов;
- теория приобретённых потребностей.

Они акцентируют внимание на потребностях человека как источнике мотивации.

2. Процессуальные теории мотивации Включают:

- теорию ожиданий;
- теорию справедливости;
- модель Портера–Лоулера.

Данные теории рассматривают мотивацию как процесс выбора поведения.

3. Современные подходы

В условиях цифровизации и глобализации особое значение приобретают:

- гибкие системы вознаграждения;
- нематериальная мотивация;
- корпоративная культура;
- вовлечённость персонала.

Таким образом, эффективная система мотивации должна быть комплексной и учитывать как материальные, так и нематериальные факторы.

Анализ системы мотивации персонала в ТОО «Спортмастер». ТОО «Спортмастер» является крупной розничной сетью по продаже спортивных товаров. Основной персонал представлен продавцами-консультантами, кассирами и административным персоналом.

Действующая система мотивации. В компании используются следующие элементы мотивации:

Материальная мотивация:

- фиксированная заработная плата;
- бонусы за выполнение плана продаж;
- премии по итогам месяца.

Нематериальная мотивация:

- обучение и тренинги;
- карьерный рост;
- корпоративные мероприятия;
- система признания лучших сотрудников.

Выявленные проблемы. Анализ показал наличие ряда недостатков:

1. Ограниченность нематериальной мотивации
Недостаточное внимание к индивидуальным потребностям сотрудников.
2. Низкая прозрачность системы премирования
Сотрудники не всегда понимают, от чего зависит размер бонусов.
3. Высокая текучесть кадров Особенно среди линейного персонала.
4. Отсутствие персонализированного подхода
Единые мотивационные инструменты применяются ко всем сотрудникам.
5. Недостаточная обратная связь
Сотрудники не получают регулярной оценки своей работы.

Результаты эмпирического исследования. Результаты проведённого опроса позволили более детально оценить состояние системы мотивации персонала в компании.

Анализ показал, что значительная часть сотрудников испытывает недостаточную удовлетворенность существующей системой стимулирования. Так, 62% респондентов отметили, что не в полной мере понимают механизм формирования бонусных выплат, что свидетельствует о низкой прозрачности системы премирования.

Около 48% сотрудников указали на недостаточный уровень обратной связи со стороны руководства, что негативно сказывается на их вовлеченности и понимании собственных результатов труда.

При этом 71% опрошенных подчеркнули высокую значимость нематериальной мотивации, включая признание достижений, возможности профессионального развития и благоприятный психологический климат в коллективе.

Дополнительно было выявлено, что 55% сотрудников рассматривают возможность смены

места работы при отсутствии перспектив карьерного роста, что подтверждает наличие риска высокой текучести кадров.

Проведённый корреляционный анализ показал наличие положительной взаимосвязи между уровнем вовлеченности сотрудников и такими факторами, как:

- *прозрачность системы KPI*;
- регулярность обратной связи;
- наличие программ нематериального стимулирования.

Полученные результаты подтверждают необходимость совершенствования существующей системы мотивации с акцентом на комплексный подход.

Направления совершенствования системы мотивации. Для повышения эффективности мотивации персонала в ТОО «Спортмастер» предлагаются следующие меры

Сравнительный анализ мотивационных практик. В современных условиях ведущие компании розничной торговли активно внедряют инновационные подходы к управлению персоналом, ориентированные на повышение вовлеченности и удержание сотрудников.

Практика показывает, что наиболее эффективные организации используют гибридные системы мотивации, сочетающие материальные стимулы с развитой системой нематериального поощрения. К таким инструментам относятся персонализированные бонусные программы, гибкие графики работы, программы признания заслуг сотрудников, а также цифровые платформы для оценки эффективности деятельности.

По сравнению с данными практиками система мотивации ТОО «Спортмастер» в большей степени ориентирована на традиционные методы стимулирования, что снижает её адаптивность к современным требованиям рынка труда.

Таким образом, возникает необходимость трансформации существующей модели мотивации в сторону большей гибкости, прозрачности и индивидуализации.

Внедрение гибкой системы мотивации. Необходимо разработать индивидуальные мотивационные пакеты с учетом:

- возраста;
- стажа работы;
- карьерных целей;
- личных предпочтений сотрудников.

Повышение прозрачности системы оплаты труда.

Рекомендуется:

- внедрить понятные KPI;
- регулярно информировать сотрудников о результатах;
- использовать цифровые панели показателей.

Развитие нематериальной мотивации.

Включает:

- программы признания;
- гибкий график работы;
- расширение возможностей обучения;
- внедрение наставничества.

Усиление корпоративной культуры

Формирование позитивной рабочей среды через:

- командообразующие мероприятия;
- внутренние коммуникации;
- ценности компании.

Внедрение системы обратной связи

Регулярные:

- опросы удовлетворенности;
- индивидуальные встречи;
- оценка эффективности (performance review).

Оценка эффективности предложенных мероприятий. Внедрение предложенных мер позволит:

- снизить текучесть кадров;
- повысить производительность труда;
- увеличить уровень удовлетворенности персонала;
- улучшить качество обслуживания клиентов.

Экономический эффект проявится в росте продаж и снижении затрат на подбор и обучение персонала. Дополнительно следует отметить, что внедрение усовершенствованной системы мотивации позволит достичь значительного экономического эффекта. В частности, снижение текучести кадров на 10–15% приведёт к сокращению затрат на подбор, обучение и адаптацию новых сотрудников.

Повышение уровня вовлеченности персонала способствует росту производительности труда, улучшению качества обслуживания клиентов и увеличению среднего чека, что напрямую влияет на финансовые показатели компании.

Кроме того, формирование благоприятной корпоративной среды снижает уровень профессионального выгорания сотрудников и способствует долгосрочному удержанию ценных кадров.

В ходе проведённого исследования была подтверждена значимость комплексного подхода к формированию системы мотивации персонала в современных организациях. Установлено, что традиционные методы стимулирования, основанные преимущественно на материальных факторах, не обеспечивают достаточного уровня вовлеченности сотрудников.

Анализ системы мотивации в ТОО «Спортмастер» выявил ряд проблем, включая недостаточную прозрачность системы премирования, ограниченность нематериальных стимулов и слабую развитость механизмов обратной связи.

Результаты эмпирического исследования показали, что нематериальные факторы, такие как признание, развитие и корпоративная культура, оказывают существенное влияние на уровень удовлетворенности и эффективности труда сотрудников.

Предложенные направления совершенствования мотивационной системы ориентированы на внедрение гибкой, персонализированной и прозрачной модели стимулирования, учитывающей индивидуальные потребности работников.

Практическая реализация данных рекомендаций позволит повысить производительность труда, снизить текучесть кадров и укрепить конкурентные позиции компании на рынке.

В перспективе дальнейшие исследования могут быть направлены на разработку цифровых инструментов управления мотивацией и оценку их эффективности в условиях розничной торговли.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Маслоу А. Х. Мотивация и личность. – СПб.: Питер, 2019. – 400 с.
2. Герцберг Ф. Мотивация к работе. – М.: Вильямс, 2020. – 240 с.
3. Врум В. Теория ожиданий и мотивация. – М.: Экономика, 2018. – 210 с.
4. Armstrong M. Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice. – London: Kogan Page, 2021. – 848 p.
5. Dessler G. Human Resource Management. – Harlow: Pearson Education, 2020. – 728 p.
6. Иванова С. В. Управление персоналом: учебник и практикум. – М.: Юрайт, 2022. – 315 с.
7. Официальные внутренние материалы ТОО «Спортмастер»: аналитические и

статистические данные HR-отдела. – Астана, 2023. – 45 с.

8. Becker B. E., Huselid M. A. Strategic Human Resources Management: Where Do We Go From Here? // Harvard Business Review. – 2019. – Vol. 84, No. 6. – P. 45-56.

ТҮЙІН

Мақалада спорттық тауарлардың бөлшек саудасы саласында жұмыс істейтін "Спортмастер" ЖШС компаниясының мысалында персоналды ынталандыру жүйесін кешенді эмпирикалық зерттеу ұсынылған. Тақырыптың өзектілігі экономиканы цифрландыру, бәсекелестікті күшейту және жұмыспен қамту модельдерін трансформациялау жағдайында адами капиталдың маңыздылығының артуына байланысты. Қазіргі ұйымдарда негізінен материалдық сыйақыға негізделген еңбекті ынталандырудың дәстүрлі тәсілдері шектеулі тиімділікті көрсетеді, бұл экономикалық және әлеуметтік - психологиялық факторларды ескеретін интеграцияланған мотивациялық жүйелерді енгізуді талап етеді.

Зерттеудің мақсаты еңбек мотивациясының негізгі детерминанттарын анықтау және персоналды ынталандыру жүйесін жетілдіру бойынша ғылыми негізделген ұсыныстарды әзірлеу болып табылады. Әдістемелік негіз қазіргі мотивация теориялары, сондай-ақ сандық және сапалық талдау құралдары, соның ішінде сауалнама, корреляциялық және регрессиялық талдау, факторлық модельдеу болып табылады. Эмпирикалық база компания қызметкерлерінің сауалнамасы негізінде құрылған.

Зерттеу барысында қызметкерлердің қатысу деңгейі мен КРІ жүйесінің ашықтығы, материалдық емес ынталандырулардың болуы және кері байланыс сапасы сияқты факторлар арасында статистикалық маңызды тәуелділіктер анықталды. Материалдық емес мотивация мен ұйымдастырушылық-психологиялық еңбек жағдайлары қаржылық ынталандырулармен салыстырғанда қызметкерлердің тиімділігіне салыстырмалы, ал кейбір жағдайларда маңызды әсер ететіні дәлелденді.

Жұмыстың ғылыми жаңалығы экономикалық, ұйымдастырушылық және мінез-құлық айналымының өзара байланысын ескеретін персоналды ынталандырудың көп факторлы моделін жасау, сондай-ақ осы модельді бөлшек сауда жағдайларына бейімдеу болып табылады. Зерттеудің практикалық маңыздылығы жұмысқа тартуды арттыруға, кадрлардың айналымын төмендетуге және еңбек өнімділігін арттыруға бағытталған гибриді ынталандыру жүйесін енгізу бойынша ұсыныстарды қалыптастырудан тұрады. Зерттеу нәтижелерін HR қызметтерінің қызметінде және коммерциялық ұйымдарда персоналды басқару стратегияларын әзірлеу кезінде пайдалануға болады.

***Түйін сөздер:** қызметкерлерді ынталандыру; адам ресурстарын басқару; бөлшек сауда; қызметкерлердің тартылуы; ынталандыру жүйесі.*

УДК 614.2:502.131.1

МРНТИ 76.01.75

Шарафиева Ж.Р., Колесникова А.А.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ЗДОРОВЬЕ КАК ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

АННОТАЦИЯ

В данной статье рассматривается роль здоровья населения в контексте обеспечения устойчивого развития и глобальной социально-экономической стабильности. Здоровье выступает ключевым ресурсом, определяющим качество жизни, уровень человеческого капитала

и устойчивость национальных экономик. В условиях глобализации, демографических изменений и роста распространенности хронических заболеваний проблема сохранения и укрепления здоровья приобретает особую актуальность.

В работе анализируются основные факторы, влияющие на состояние общественного здоровья, включая уровень развития системы здравоохранения, экологические условия, социальное неравенство и уровень медицинской грамотности населения. Особое внимание уделяется концепции устойчивого развития, в рамках которой здоровье занимает центральное место, в частности в Цели устойчивого развития №3.

Рассматриваются современные подходы к укреплению здоровья, включая профилактическую медицину, развитие первичной медико-санитарной помощи, цифровизацию здравоохранения и формирование культуры здорового образа жизни. Подчеркивается влияние глобальных кризисов, таких как пандемия COVID-19, выявившая уязвимость национальных систем здравоохранения и необходимость международного взаимодействия.

Авторы обосновывают необходимость комплексного межсекторального подхода, включающего взаимодействие государства, частного сектора и общества. Делается вывод о том, что инвестиции в здоровье являются важнейшим условием достижения устойчивого развития и долгосрочного благополучия населения.

Ключевые слова: *здоровье населения; устойчивое развитие; общественное здоровье; глобальное здоровье; система здравоохранения ; профилактическая медицина; качество жизни; социальное неравенство; медицинская грамотность; хронические заболевания; цифровизация здравоохранения; здоровый образ жизни.*

ABSTRACT

This article examines the role of public health in the context of ensuring sustainable development and global socio-economic stability. Health is a key resource that determines the quality of life, the level of human capital and the sustainability of national economies. In the context of globalization, demographic changes and the increasing prevalence of chronic diseases, the problem of maintaining and promoting health is becoming particularly relevant.

The paper analyzes the main factors affecting the state of public health, including the level of development of the healthcare system, environmental conditions, social inequality and the level of medical literacy of the population. Special attention is paid to the concept of sustainable development, in which health occupies a central place, in particular in Sustainable Development Goal No. 3.

Modern approaches to health promotion are considered, including preventive medicine, the development of primary health care, the digitalization of healthcare and the formation of a healthy lifestyle culture. The impact of global crises such as the COVID-19 pandemic is highlighted, revealing the vulnerability of national health systems and the need for international cooperation.

The authors substantiate the need for an integrated intersectoral approach, including the interaction of the state, the private sector and society. It is concluded that investments in health are the most important condition for achieving sustainable development and long-term well-being of the population.

Keywords: *public health; sustainable development; public health; global health; healthcare system; preventive medicine; quality of life; social inequality; medical literacy; chronic diseases; digitalization of healthcare; healthy lifestyle.*

Введение. В XXI веке здоровье человека все чаще рассматривается не только как личное благо, но и как ключевой фактор глобального развития. В условиях стремительной урбанизации, изменения климата, роста населения и увеличения социального неравенства вопросы охраны здоровья приобретают особую значимость. Здоровье становится универсальной ценностью, от

которой напрямую зависит экономическая стабильность, социальное благополучие и устойчивость государств.

Современный мир сталкивается с комплексом взаимосвязанных проблем: распространение хронических заболеваний, новые инфекционные угрозы, ухудшение экологической ситуации, а также ограниченный доступ к качественным медицинским услугам в ряде регионов. Эти вызовы показывают, что здоровье нельзя рассматривать изолированно — оно тесно связано с такими факторами, как уровень образования, качество окружающей среды, питание, условия труда и уровень доходов населения.

Именно поэтому в рамках международной повестки устойчивого развития здоровье занимает центральное место. Обеспечение здорового образа жизни и благополучия для всех людей в любом возрасте является одной из важнейших задач, стоящих перед мировым сообществом. Инвестиции в здравоохранение рассматриваются не как расходы, а как стратегический вклад в будущее, способствующий повышению производительности труда, снижению бедности и укреплению социальной справедливости.

Кроме того, глобальные кризисы, такие как пандемии, наглядно продемонстрировали, насколько взаимосвязан современный мир. Проблемы здравоохранения в одной стране могут быстро перерасти в международную угрозу, затрагивающую экономику, политику и социальную сферу других государств. Это подчеркивает необходимость международного сотрудничества, обмена знаниями и координации усилий для обеспечения устойчивого развития.

Таким образом, здоровье выступает не только как цель, но и как основа устойчивого развития. Без здорового населения невозможно достижение долгосрочного экономического роста, социальной стабильности и экологического равновесия. В дальнейшем рассмотрении темы важно проанализировать, каким образом здоровье влияет на различные аспекты устойчивого развития и какие меры необходимы для его укрепления на глобальном уровне.

Исследование здоровья как ключевого фактора устойчивого развития носит междисциплинарный характер и требует применения комплекса научных методик, объединяющих подходы медицины, экономики, социологии и экологии.

Одной из базовых методик является **системный анализ**, позволяющий рассматривать здоровье населения как сложную динамическую систему, зависящую от множества взаимосвязанных факторов: уровня медицинского обслуживания, социально-экономических условий, экологической среды и образа жизни. Такой подход широко используется в рамках исследований, проводимых Всемирная организация здравоохранения при разработке глобальных стратегий здравоохранения.

Важное место занимает **статистический метод**, включающий сбор, обработку и интерпретацию количественных данных о заболеваемости, смертности, продолжительности жизни и распространенности хронических заболеваний. Для этого используются международные базы данных, в том числе отчеты Организация Объединённых Наций и национальных органов здравоохранения. Статистический анализ позволяет выявлять тенденции, сравнивать показатели между странами и оценивать эффективность реализуемых программ.

Эпидемиологические исследования являются ключевыми для изучения факторов риска и распространенности заболеваний. Они включают когортные, поперечные и случай-контроль исследования, направленные на выявление причинно-следственных связей между образом жизни, окружающей средой и состоянием здоровья. Особую актуальность данный метод приобрел в период пандемии COVID-19.

Также применяется **социологический метод**, основанный на проведении опросов, интервью и анкетирования населения. Он позволяет изучить отношение людей к своему здоровью, уровень медицинской грамотности, доступность медицинских услуг и распространенность здорового образа жизни. Эти данные важны для разработки эффективной

социальной политики в сфере здравоохранения.

Экономический анализ используется для оценки влияния здоровья на экономическое развитие. В рамках данного метода исследуются затраты на здравоохранение, экономические потери от заболеваний, а также эффективность инвестиций в профилактику и лечение. Это позволяет обосновать необходимость финансирования программ укрепления здоровья на государственном и международном уровнях.

Современные исследования также активно используют **методы моделирования и прогнозирования**, включая математическое и компьютерное моделирование. Они позволяют оценить возможные сценарии развития ситуации в области здравоохранения, спрогнозировать распространение заболеваний и определить оптимальные стратегии вмешательства.

Дополнительно применяется **сравнительный (компаративный) анализ**, который позволяет сопоставлять системы здравоохранения различных стран, выявлять лучшие практики и адаптировать их к национальным условиям.

Таким образом, использование комплексного подхода и сочетание различных методик обеспечивает всестороннее изучение здоровья как глобального приоритета и позволяет разрабатывать эффективные стратегии устойчивого развития.

Проведённый анализ статистических данных показывает, что здоровье населения Республики Казахстан в последние годы демонстрирует как положительные тенденции, так и сохраняющиеся системные проблемы, требующие комплексного решения.

Одним из ключевых индикаторов является **ожидаемая продолжительность жизни**. По последним данным, в Казахстане этот показатель достиг примерно **74,4–75,9 лет** в 2023–2025 гг., что свидетельствует о постепенном росте и приближении к мировому среднему уровню. При этом наблюдается значительный гендерный разрыв: у женщин продолжительность жизни составляет около **79–80 лет**, тогда как у мужчин — около **70–72 лет**, что указывает на различия в образе жизни и уровне рисков.

Дополнительным положительным результатом является снижение смертности в последние годы. В частности, в 2024–2025 гг. отмечено уменьшение общего уровня смертности примерно на **3%**, а также достижение исторически низких показателей материнской и младенческой смертности. Это свидетельствует об улучшении системы здравоохранения и повышении доступности медицинских услуг.

Однако анализ динамики смертности показывает наличие серьёзных вызовов. Так, в период 2014–2022 гг. общий уровень смертности увеличился с **550,8 до 678,4 случаев на 100 тыс. населения**, что частично связано с последствиями пандемии COVID-19. Кроме того, отмечается высокая смертность среди мужчин и резкий рост показателей после 55 лет.

Среди причин смертности значительное место занимают хронические неинфекционные заболевания. Исследования показывают, что ведущими факторами остаются заболевания сердечно-сосудистой системы, а также неврологические расстройства, которые в последние годы становятся всё более значимыми причинами преждевременной смерти. Это отражает глобальную тенденцию увеличения доли хронических заболеваний в структуре смертности.

Важным показателем является и уровень распространённости отдельных заболеваний. Например, распространённость сахарного диабета в Казахстане составляет около **6,6% населения**, а уровень заболеваемости туберкулёзом — около **70 случаев на 100 тыс. человек**. Эти данные указывают на необходимость усиления профилактических мер и ранней диагностики.

Также выявлены **региональные различия** в состоянии здоровья населения. Например, продолжительность жизни в крупных городах, таких как Алматы, превышает **78 лет**, тогда как в отдельных регионах она может быть ниже **73–74 лет**. Это свидетельствует о неравномерности доступа к медицинским услугам и различиях в уровне жизни.

В целом полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

- наблюдается устойчивый рост продолжительности жизни и улучшение ряда медицинских показателей;
- сохраняется высокая нагрузка от хронических заболеваний;
- существует гендерное и региональное неравенство в показателях здоровья;
- пандемия COVID-19 оказала значительное влияние на динамику смертности и выявила уязвимости системы здравоохранения.

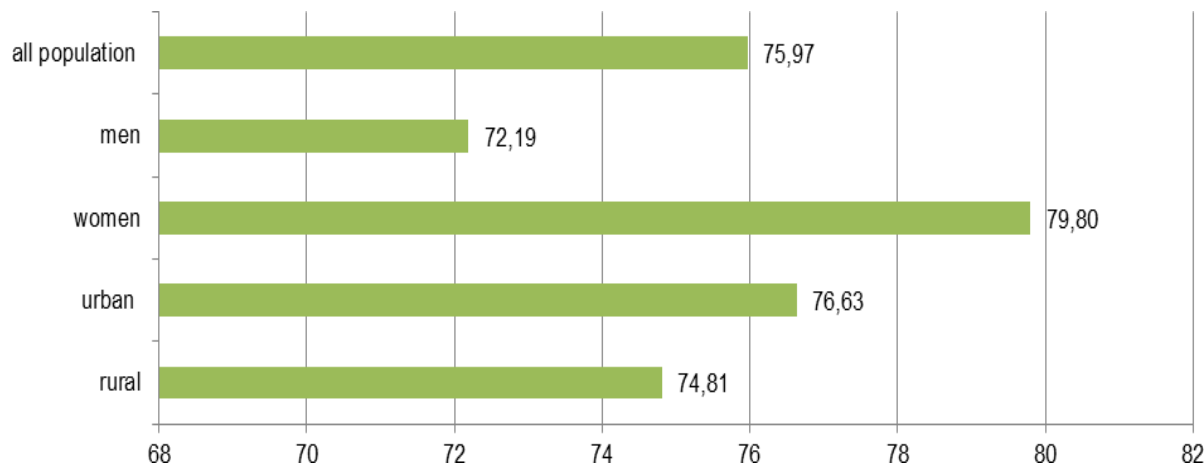
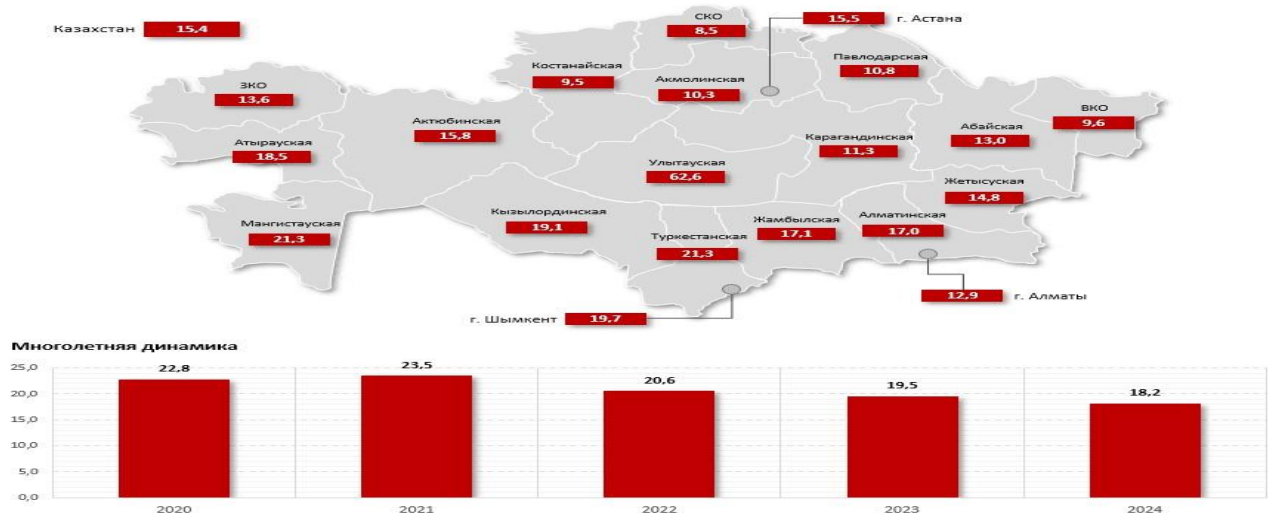


Рисунок 1. Ожидаемая продолжительность жизни населения по полу и типу проживания

На рисунке 1 представлена ожидаемая продолжительность жизни населения. Среднее значение для всего населения составляет 75,97 лет. При этом у женщин показатель значительно выше (79,80 лет), чем у мужчин (72,19 лет). Также наблюдается различие между городским и сельским населением: в городах продолжительность жизни выше (76,63 лет), чем в сельской местности (74,81 лет). Это указывает на влияние гендерных и социальных факторов на уровень продолжительности жизни.

Общий коэффициент рождаемости на 1000 человек. Январь–март 2025



Расчёты Ranking.kz на основе данных Бюро национальной статистики АСПиР РК

Рисунок 2. Общий коэффициент рождаемости в Казахстане по регионам (январь–март 2025 г.)

На рисунке представлен общий коэффициент рождаемости на 1000 человек в Казахстане по регионам за январь–март 2025 года. В среднем по стране показатель составляет 15,4. Наиболее высокие значения наблюдаются в Мангистауской (21,3), Туркестанской (21,3), Кызылординской (19,1) областях и городе Шымкент (19,7). Наименьшие показатели зафиксированы в Северо-Казахстанской (8,5), Костанайской (9,5) и Восточно-Казахстанской (9,6) областях.

Показатель	Описание	Ситуация в РК	Значение
Продолжительность жизни	Средний срок жизни	75–76 лет	Уровень здоровья
Смертность	Уровень смертности	Выше в сёлах	Демография
Рождаемость	На 1000 человек	Снижается	Рост населения
Доступ к медицине	Доступность услуг	Лучше в городах	Равенство
Заболеваемость	Распространение болезней	ССЗ преобладают	Трудоспособность
Экология	Влияние среды	Проблемные регионы	Связь со здоровьем
Финансирование	Расходы на медицину	Растут	Развитие системы
Профилактика	ЗОЖ и прививки	Активно развивается	Снижение нагрузки

Рисунок 3. Показатели здоровья как глобального приоритета устойчивого развития в Казахстане

Также на рисунке представлена многолетняя динамика, демонстрирующая снижение уровня рождаемости с 23,5 в 2021 году до 18,2 в 2024 году, что указывает на устойчивую тенденцию к сокращению рождаемости в стране. Таким образом, Казахстан демонстрирует положительную динамику в сфере здравоохранения, однако для достижения целей устойчивого развития необходимо усиление профилактической медицины, снижение социального неравенства и дальнейшее совершенствование системы здравоохранения. На рисунке представлены основные показатели, характеризующие здоровье населения Казахстана в контексте устойчивого развития. Рассматриваются такие параметры, как ожидаемая продолжительность жизни, уровень смертности и рождаемости, доступ к медицинским услугам, заболеваемость, экологические факторы, а также финансирование системы здравоохранения и развитие профилактических мер. Данные показатели отражают текущее состояние системы здравоохранения страны и позволяют оценить влияние социальных и экономических факторов на качество жизни населения.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КАЗАХСТАНА. 1. Усиление первичной медицины.

Сделать так, чтобы люди не ждали, пока станет плохо. Развивать поликлиники, семейных врачей, мобильные медпункты в сёлах. Чем раньше находят болезнь — тем дешевле и легче лечить.

2. Сокращение разрыва «город–село»

Сейчас это прям больное место. Нужно:

- больше врачей в регионы (с жильём и норм зарплатой)
- телемедицина
- нормальное оборудование в районных больницах

3. Фокус на профилактике, а не лечении

Не просто лечить, а предотвращать:

- бесплатные скрининги
- популяризация ЗОЖ (не плакаты, а реальные программы)
- борьба с курением, алкоголем

4. Решение экологических проблем

Здоровье сильно зависит от среды:

- контроль выбросов на заводах
- улучшение качества воздуха
- чистая вода в регионах

5. Развитие кадров в медицине

- кадры решают всё:
- повышение зарплат
- нормальные условия работы
- обучение и стажировки

6. Цифровизация здравоохранения

- электронные медкарты
- онлайн-запись
- анализ данных для раннего выявления болезней

7. Увеличение финансирования здравоохранения

Без денег ничего не работает. Нужно:

- больше вложений
- контроль, чтобы деньги не «терялись»

8. Психическое здоровье (очень недооценено)

- доступ к психологам
- снижение стигмы
- помощь молодёжи

Здоровье сегодня рассматривается как ключевой фактор устойчивого развития, потому что оно напрямую влияет на экономику, демографию и общее качество жизни. В глобальной повестке Организация Объединённых Наций здоровье закреплено как одна из главных целей развития, и Казахстан постепенно выстраивает свою политику в соответствии с этими принципами. Речь идёт не только о лечении заболеваний, но и о создании такой среды, в которой люди меньше болеют, дольше живут и сохраняют работоспособность.

Для Казахстана эта тема особенно актуальна из-за сочетания социальных, экономических и экологических факторов. В стране сохраняется разрыв между городом и селом: в мегаполисах, таких как Алматы, доступ к современной медицине выше, чем в отдалённых регионах, где ощущается нехватка специалистов и инфраструктуры. Это создаёт неравенство в уровне здоровья населения и становится предметом постоянных общественных дискуссий. Кроме того, важную роль играет экологическая ситуация. Проблемы, связанные с Аральское море, а также загрязнение воздуха в промышленных городах приводят к росту заболеваний дыхательной системы и других хронических болезней.

Серьёзной проблемой остаётся распространённость неинфекционных заболеваний — сердечно-сосудистых, онкологических и диабета. Они связаны не только с медициной, но и с образом жизни: неправильное питание, низкая физическая активность, стресс. Поэтому в Казахстане всё больше внимания уделяется профилактике и формированию здорового образа жизни, что соответствует рекомендациям Всемирной организации здравоохранения. Однако изменить поведение населения быстро сложно, и это требует долгосрочной государственной политики.

Пандемия COVID-19 стала важным уроком, показав, что даже относительно устойчивая система здравоохранения может оказаться перегруженной. Она выявила проблемы с доступностью медицинской помощи, нехваткой кадров и оборудования, а также важность цифровых решений и быстрой координации. После этого в Казахстане активнее начали развивать телемедицину, электронные системы учёта и модернизацию больниц.

Экономический аспект также играет большую роль. Здоровое население — это более высокая производительность труда, меньше расходов на лечение и социальную поддержку. Если же уровень здоровья низкий, государство вынуждено тратить значительные ресурсы на лечение и компенсации, что замедляет развитие. Поэтому инвестиции в здравоохранение рассматриваются не как расходы, а как вклад в будущее страны.

Также обсуждается проблема кадров: многие квалифицированные врачи уезжают работать за границу или в частный сектор, что снижает доступность качественной медицины в государственных учреждениях. Это требует повышения заработной платы, улучшения условий труда и развития медицинского образования.

В целом в Казахстане постепенно формируется понимание того, что здоровье — это не только медицинская сфера, а комплексный показатель развития общества. Оно связано с экологией, образованием, уровнем доходов и даже городской инфраструктурой. Без решения этих вопросов невозможно добиться устойчивого развития. Именно поэтому тема здоровья становится всё более важной в государственной политике и общественном обсуждении, рассматриваясь как стратегическая основа будущего страны.

В заключение можно сказать, что здоровье населения сегодня становится не просто социальной задачей, а фундаментом устойчивого развития государства. В условиях глобальных вызовов, обозначенных в рамках Организации Объединённых Наций, именно уровень здоровья определяет способность страны адаптироваться к экономическим, экологическим и демографическим изменениям. Казахстан, следуя этим ориентирам, постепенно формирует понимание того, что инвестиции в здравоохранение — это инвестиции в человеческий капитал, а значит, и в долгосрочную стабильность и конкурентоспособность страны.

Анализ текущей ситуации показывает, что, несмотря на значительные усилия государства, система здравоохранения сталкивается с рядом серьёзных вызовов. К ним относятся неравномерность доступа к медицинским услугам между городскими и сельскими территориями, рост хронических неинфекционных заболеваний, влияние неблагоприятной экологической обстановки, включая последствия кризиса Аральское море, а также кадровые проблемы в медицинской сфере. Эти факторы требуют комплексного и межсекторального подхода, при котором вопросы здоровья рассматриваются не изолированно, а во взаимосвязи с социальной политикой, экономикой, образованием и экологией.

Особую значимость приобретает переход от модели, ориентированной преимущественно на лечение, к системе, основанной на профилактике заболеваний и формировании здорового образа жизни. Рекомендации Всемирной организации здравоохранения подчёркивают, что именно профилактика позволяет существенно снизить нагрузку на систему здравоохранения и повысить качество жизни населения. В этом контексте важную роль играют просветительские программы, развитие первичной медико-санитарной помощи и внедрение современных цифровых технологий, обеспечивающих более эффективное управление системой здравоохранения.

Кроме того, опыт пандемии COVID-19 продемонстрировал необходимость укрепления устойчивости национальных систем здравоохранения к чрезвычайным ситуациям. Это включает развитие инфраструктуры, подготовку кадров, создание резервов медицинских ресурсов и совершенствование механизмов быстрого реагирования. Для Казахстана это стало важным стимулом к модернизации отрасли и пересмотру приоритетов государственной политики в сфере здравоохранения.

Таким образом, обеспечение здоровья населения в Казахстане должно рассматриваться как стратегическая задача, требующая последовательной и долгосрочной реализации. Только при условии комплексного подхода, включающего улучшение качества медицинских услуг, развитие профилактики, решение экологических проблем и повышение уровня социальной

ответственности граждан, возможно достижение устойчивого развития. В конечном итоге здоровье нации выступает не только показателем благополучия общества, но и ключевым ресурсом, определяющим будущее страны в глобальном мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Конституция Республики Казахстан (принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года) [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz> (дата обращения: 10.05.2024).
2. Кодекс Республики Казахстан от 7 июля 2020 года № 360-VI «О здоровье народа и системе здравоохранения» [Электронный ресурс]. – URL: <https://adilet.zan.kz> (дата обращения: 10.05.2024).
3. Всемирная организация здравоохранения. Устав ВОЗ. – Женева: ВОЗ, 2020. – 20 с.
4. Организация Объединенных Наций. Цели устойчивого развития (ЦУР) [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdgs.un.org> (дата обращения: 10.05.2024).
5. Всемирная организация здравоохранения. Global Health Observatory Data. – Женева: ВОЗ, 2023.
6. Министерство здравоохранения Республики Казахстан. Государственная программа развития здравоохранения Республики Казахстан. – Астана, 2023. – 85 с.
7. World Bank. World Development Indicators. – Washington, DC: World Bank, 2023.
8. ЮНИСЕФ. Отчёт о положении детей в мире. – Нью-Йорк: UNICEF, 2023. – 120 с.
9. Программа развития ООН. Human Development Report. – Нью-Йорк: UNDP, 2022. – 180 с.
10. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Health at a Glance 2023. – Paris: OECD Publishing, 2023. – 210 p.
11. Назарбаев Н. А. Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства. – Астана: Акорда, 2012. – 45 с.
12. Токаев К. К. Послание Главы государства народу Казахстана. – Астана: Акорда, 2023. – 30 с.
13. World Health Organization. Primary Health Care: Report. – Geneva: WHO, 2022. – 60 p.
14. World Bank. Kazakhstan Health Sector Review. – Washington, DC: World Bank Group, 2021. – 95 p.
15. Центр развития здравоохранения Казахстана. Аналитические отчёты по системе здравоохранения. – Астана, 2023. – 110 с.
16. Национальный научный центр общественного здравоохранения МЗ РК. Отчёты по общественному здоровью. – Астана, 2022. – 88 с.
17. Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Официальный сайт [Электронный ресурс]. – URL: <https://wkau.edu.kz/ru/> (дата обращения: 10.05.2024).
18. Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана. Годы. Личности. Достижения (1963–2013). – Уральск: ЗКАТУ, 2013. – 240 с.

ТҮЙІН

Бұл мақалада тұрақты даму мен жаһандық әлеуметтік-экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз ету контекстіндегі халық денсаулығының рөлі қарастырылады. Денсаулық өмір сүру сапасын, адами капитал деңгейін және ұлттық экономикалардың тұрақтылығын анықтайтын негізгі ресурс болып табылады. Жаһандану, демографиялық өзгерістер және созылмалы аурулардың таралуының өсуі жағдайында денсаулықты сақтау және нығайту мәселесі ерекше өзекті болып отыр.

Жұмыста денсаулық сақтау жүйесінің даму деңгейін, экологиялық жағдайларды, әлеуметтік теңсіздікті және халықтың медициналық сауаттылық деңгейін қоса алғанда, қоғамдық денсаулық жағдайына әсер ететін негізгі факторлар талданады. Тұрақты даму тұжырымдамасына ерекше назар аударылады, оның шеңберінде денсаулық орталық орын алады, атап айтқанда №3 тұрақты даму мақсаттары.

Профилактикалық медицинаны, алғашқы медициналық-санитарлық көмекті дамытуды, денсаулық сақтауды цифрландыруды және салауатты өмір салты мәдениетін қалыптастыруды қоса алғанда, денсаулықты нығайтудың заманауи тәсілдері қарастырылуда. Ұлттық денсаулық сақтау жүйелерінің осалдығын және халықаралық өзара әрекеттесу қажеттілігін анықтаған COVID-19 пандемиясы сияқты жаһандық дағдарыстардың әсері атап өтілді.

Авторлар мемлекеттің, жеке сектордың және қоғамның өзара іс-қимылын қамтитын кешенді сектораралық тәсілдің қажеттілігін негіздейді. Денсаулыққа инвестиция салу халықтың тұрақты дамуы мен ұзақ мерзімді әл-ауқатына қол жеткізудің маңызды шарты болып табылады деген қорытынды жасалады.

Түйін сөздер: *халықтың денсаулығы; тұрақты даму; қоғамдық денсаулық; жаһандық денсаулық; денсаулық сақтау жүйесі; профилактикалық медицина; өмір сапасы; әлеуметтік теңсіздік; медициналық сауаттылық; созылмалы аурулар; денсаулық сақтауды цифрландыру; салауатты өмір салты.*

УДК 340.12:330.34

МРНТИ 10.15.25

Каирғалиева Г.З., Малых Ю.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ЗНАЧЕНИЕ ПРАВОВОГО ГОСУДАРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается значение правового государства как фундаментального условия достижения Целей устойчивого развития ООН, принятых в резолюции Генеральной Ассамблеи A/RES/70/1 «Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года». Особое внимание уделено Цели 16 — «Мир, правосудие и эффективные институты», которая выступает одновременно самостоятельной целью и условием достижения всех остальных шестнадцати целей Повестки- 2030. В работе анализируются теоретические истоки концепции правового государства в трудах И. Канта, Г. Еллинека, А. В. Дайси, Ф. А. фон Хайека, Л. Фуллера и Дж. Раза, а также институциональный подход Д. Норта, Д. Аджемоглу и Дж. Робинсона, отмеченных Нобелевской премией по экономике в 2024 году. На основе сопоставительного анализа международных индексов Rule of Law Index Всемирного проекта правосудия, Индекса восприятия коррупции Transparency International, Freedom in the World Freedom House и SDG Index Института Бертельсмана выявлена корреляция между уровнем верховенства права и прогрессом в достижении Целей устойчивого развития. Особое внимание уделено опыту Республики Казахстан, где за 2018–2024 годы достигнут существенный прогресс по ряду показателей: Индекс восприятия коррупции вырос с 31 до 40 баллов, позиция в Rule of Law Index улучшилась до 65- го места, а доверие граждан к судебной системе выросло до 63,2 процента. Одновременно выявлено противоречие между техническим улучшением правовых институтов и сохранением статуса страны как «несвободной» по оценке Freedom House. Сделан вывод о том, что правовое государство является одновременно условием, инструментом и

индикатором достижения Целей устойчивого развития.

Ключевые слова: правовое государство; верховенство права; Цели устойчивого развития; ЦУР 16; мир и правосудие; эффективные институты; Повестка-2030; Казахстан.

Abstract. The article examines the importance of the rule of law as a fundamental condition for achieving the UN Sustainable Development Goals, adopted in General Assembly resolution A/RES/70/1 "Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development." Special attention is paid to Goal 16 — "Peace, justice and effective institutions", which is both an independent goal and a condition for achieving all the other sixteen goals of the 2030 Agenda. The paper analyzes the theoretical origins of the concept of the rule of law in the works of I. Kant, G. Jellinek, A.V. Dicey, F. A. von Hayek, L. Fuller, and J. Raza, as well as the institutional approach of D. North, D. Ajemoglu and J. Robinson, awarded the Nobel Prize in Economics in 2024. Based on a comparative analysis of the international indices of the Rule of Law Index of the World Justice Project, the Corruption Perception Index of Transparency International, Freedom in the World Freedom House and the SDG Index of the Bertelsmann Institute, a correlation has been identified between the level of the rule of law and progress in achieving the Sustainable Development Goals. Special attention is paid to the experience of the Republic of Kazakhstan, where significant progress has been made in 2018-2024 in a number of indicators: the Corruption Perception Index increased from 31 to 40 points, the position in the Rule of Law Index improved to 65th place, and citizens' trust in the judicial system increased to 63.2 percent. At the same time, a contradiction was revealed between the technical improvement of legal institutions and the preservation of the country's status as "not free" according to Freedom House. It is concluded that the rule of law is both a condition, a tool and an indicator for achieving the Goals of sustainable Development.

Keywords: rule of law state; Sustainable Development Goals; SDG 16; rule of law; institutional economics; corruption; Kazakhstan.

Введение. Современный мир переживает беспрецедентные вызовы: вооружённые конфликты, климатические изменения, растущее неравенство, кризис доверия к государственным институтам. В этих условиях Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года, принятая всеми 193 государствами — членами Организации Объединённых Наций на Саммите устойчивого развития 25 сентября 2015 года, представляет собой комплексный ответ международного сообщества на глобальные вызовы (Организация Объединённых Наций, 2015). Повестка-2030 определяет 17 Целей устойчивого развития (ЦУР) и 169 задач, охватывающих экономические, социальные, экологические и институциональные аспекты развития.

Среди всех Целей устойчивого развития особое место занимает Цель 16 — «Содействие построению миролюбивого и открытого общества в интересах устойчивого развития, обеспечение доступа к правосудию для всех и создание эффективных, подотчётных и основанных на широком участии учреждений на всех уровнях». Данная цель содержит двенадцать задач и двадцать четыре индикатора, и её центральный стержень составляет именно принцип правового государства и верховенства права. Как отмечено в преамбуле Повестки-2030, «не может быть устойчивого развития без мира и мира без устойчивого развития» (Организация Объединённых Наций, 2015, п. 35).

Актуальность настоящего исследования обусловлена несколькими обстоятельствами. Во-первых, согласно отчёту Организации Объединённых Наций о Целях устойчивого развития 2024 года, лишь около 17 процентов задач Повестки-2030 находятся на пути к достижению, тогда как более трети остановились или регрессируют (UN DESA, 2024). Во-вторых, как показывает доклад Всемирного проекта правосудия, верховенство права ослабевает в большинстве стран мира

седьмой год подряд (World Justice Project, 2024). В-третьих, Казахстан, являясь членом Организации Объединённых Наций и принявший на себя обязательства по реализации Повестки-2030, закрепил в статье 1 Конституции положение о том, что «Республика Казахстан утверждает себя демократическим, светским, правовым и социальным государством» (Конституция Республики Казахстан, 1995). Исследование взаимосвязи правового государства и устойчивого развития имеет особую значимость для отечественной правовой доктрины и государственной политики.

Проблематика соотношения правового государства и устойчивого развития получила достаточно широкое освещение в зарубежной литературе. Классические основания концепции правового государства были заложены И. Кантом в «Метафизике нравов» (1797), где философ сформулировал принцип категорического императива применительно к правовой плоскости (Кант, 1965). Сам термин «Rechtsstaat» был введён Р. фон Модем в работе «Die Polizeiwissenschaft nach den Grundsätzen des Rechtsstaates» (1832–1833). Г. Еллинек в «Общем учении о государстве» развил доктрину самоограничения государства правом, согласно которой государство как юридическое лицо связано собственным правопорядком (Еллинек, 2004).

Англосаксонская традиция Rule of Law получила систематическое обоснование в классической работе А. В. Дэйси «Introduction to the Study of the Law of the Constitution» (1885), где автор выделил три фундаментальных принципа: отсутствие произвольной власти, равенство всех перед законом и приоритет общих правовых принципов (Dicey, 1915). Ф. А. фон Хайек в «Дороге к рабству» дал краткое и точное определение верховенства права как состояния, при котором правительство во всех своих действиях связано правилами, зафиксированными и объявленными заранее (Хайек, 2005). Л. Фуллер в работе «The Morality of Law» сформулировал восемь принципов внутренней морали права: общность норм, их обнародованность, непридание обратной силы, ясность, отсутствие противоречий, возможность исполнения, стабильность во времени и соответствие между официальными действиями и провозглашёнными правилами (Fuller, 1969).

Важный критический вклад в концепцию правового государства внёс Дж. Раз, который указал, что верховенство права является добродетелью правовой системы, но лишь одной из многих её добродетелей (Raz, 1977). Раз подчёркивал формальный характер концепции, отмечая, что даже недемократическая правовая система в принципе может соответствовать требованиям верховенства права. Данное замечание имеет особую значимость при анализе институциональных реформ в переходных обществах, где формальные улучшения правовых процедур не всегда сопровождаются подлинной либерализацией политической системы.

Существенное значение для обоснования связи правового государства с устойчивым развитием имеет институциональный подход. Д. Норт в монографии «Институты, институциональные изменения и функционирование экономики» определил институты как правила игры в обществе, то есть созданные человеком ограничительные рамки, которые организуют взаимоотношения между людьми (Норт, 1997). Д. Аджемоглу и Дж. Робинсон в работе «Почему одни страны богатые, а другие бедные» выдвинули концепцию различения инклюзивных и экстрактивных институтов, согласно которой именно качество институтов объясняет различия в экономическом и социальном развитии стран (Аджемоглу, Робинсон, 2015). В 2024 году этим авторам совместно с С. Джонсоном была присуждена Нобелевская премия по экономическим наукам за исследования того, как формируются институты и как они влияют на процветание (The Royal Swedish Academy of Sciences, 2024).

Концептуальное развитие темы получило в работах Ф. Фукуямы «Угасание государственного порядка», где автор обосновал концепцию трёх компонентов политического порядка: сильное государство, верховенство права и подотчётность правительства (Фукуяма, 2017). А. Сен в книге «Развитие как свобода» доказал, что развитие представляет собой

расширение реальных свобод людей, а политические свободы и гарантии прозрачности являются инструментарными свободами, взаимодополняющими друг друга (Сен, 2004).

Операциональную рамку для оценки качества государственных институтов разработала Экономическая и социальная комиссия ООН для Азии и Тихого океана, выделив восемь характеристик хорошего управления: участие, ориентация на консенсус, подотчётность, прозрачность, отзывчивость, эффективность, инклюзивность и следование принципу верховенства права (UN ESCAP, 2009). Всемирный банк через систему Worldwide Governance Indicators измеряет шесть параметров качества управления, включая верховенство права и контроль коррупции (Kaufmann, Kraay, 2024). Институт права Международной организации права (IDLO) подчёркивает, что принципы верховенства права встроены во всю Повестку-2030 ООН, что делает Цель 16 критически важным драйвером для достижения всех других Целей устойчивого развития (International IDEA, 2024).

Специальные исследования связи Цели 16 и Повестки-2030 представлены в работах Н. Арайярви (Arajärvi, 2018), С. Кюфеоглу (Küfeoğlu, 2022) и в докладе Международного института демократии и содействия выборам International IDEA «SDG 16 as an Enabler of the 2030 Agenda» (2024). Отдельного внимания заслуживает Доклад Целевой группы ООН по вопросам правосудия «Justice for All», согласно которому около 1,5 миллиарда человек в мире не могут разрешить свои правовые проблемы, а 5,1 миллиарда человек — около двух третей мирового населения — не имеют значимого доступа к правосудию (Task Force on Justice, 2019).

В отечественной правовой науке проблематика верховенства права и реализации Целей устойчивого развития исследуется в работах Н. Н. Турецкого, А. Н. Ахпанова, а также в коллективной монографии «Конституционное право Республики Казахстан. Академический курс» под общей редакцией К. А. Мами (Конституционное право Республики Казахстан, 2018; Турецкий, 2023; Ахпанов, 2022). Вместе с тем комплексное исследование взаимосвязи правового государства и Целей устойчивого развития применительно к казахстанским реалиям на основе современных эмпирических данных представлено недостаточно, что определяет научную новизну настоящей работы.

Целью настоящей статьи является анализ значения правового государства как фундаментального условия и инструмента реализации Целей устойчивого развития, с акцентом на Цель 16, и оценка прогресса Республики Казахстан в данной области. Задачи исследования включают: теоретическое обоснование взаимосвязи правового государства и устойчивого развития; анализ глобальных показателей по Цели 16 на основе официальных отчётов Организации Объединённых Наций; сравнительную оценку положения Казахстана в международных индексах верховенства права; выявление противоречий и перспектив дальнейшего развития правовых институтов в рамках реализации Повестки-2030.

Методологическую основу исследования составил комплекс общенаучных и частнонаучных методов познания. Использование диалектического метода позволило рассматривать правовое государство и устойчивое развитие как взаимосвязанные явления, находящиеся в постоянном развитии и взаимном обусловливании. Системный подход применялся при анализе Целей устойчивого развития как взаимосвязанной системы, в которой Цель 16 выполняет функцию цели-катализатора для всех остальных целей Повестки-2030.

Формально-юридический метод использовался при анализе международно-правовых актов, прежде всего резолюции Генеральной Ассамблеи ООН A/RES/70/1, а также национального законодательства Республики Казахстан: Конституции, Концепции правовой политики Республики Казахстан до 2030 года, Национального плана развития Республики Казахстан до 2029 года, Административного процедурно-процессуального кодекса, посланий Президента народу Казахстана 2022 и 2024 годов.

Сравнительно-правовой метод применялся для сопоставления опыта Казахстана с

практикой других государств, в том числе стран-лидеров по показателям верховенства права (Дания, Норвегия, Финляндия, Новая Зеландия) и стран Центральной Азии (Узбекистан, Кыргызстан). Сравнение проводилось на основе международных индексов: Rule of Law Index Всемирного проекта правосудия (World Justice Project), Индекса восприятия коррупции Transparency International, Freedom in the World и Nations in Transit Freedom House, SDG Index Бертельсмановского фонда.

Статистический метод применялся при вторичном анализе данных Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан, Управления Организации Объединённых Наций по наркотикам и преступности (UNODC), официальных отчётов Программы развития Организации Объединённых Наций (ПРООН) о Целях устойчивого развития 2024 и 2025 годов, а также Глобального отчёта о прогрессе по индикаторам ЦУР 16. Контент-анализ использовался при изучении Добровольных национальных обзоров Казахстана 2019 и 2022 годов и национального набора индикаторов ЦУР.

Хронологические рамки исследования охватывают период с 2015 года — принятия Повестки-2030 — по начало 2026 года. Территориальные рамки включают Республику Казахстан в сравнительном контексте стран Восточной Европы, Центральной Азии и стран — глобальных лидеров по показателям верховенства права. Эмпирическая база исследования включает материалы тринадцати международных и национальных статистических источников, десяти нормативно-правовых актов и более двадцати научных публикаций.

Проведённое исследование позволило выявить ряд значимых эмпирических закономерностей, характеризующих глобальный прогресс по Цели 16 Повестки-2030 и положение Республики Казахстан в системе международных сравнительных оценок верховенства права.

Глобальный контекст реализации Цели 16. Согласно отчёту Организации Объединённых Наций о Целях устойчивого развития 2024 года, в 2023 году глобальный уровень умышленных убийств составил около 5,2 на 100 тысяч населения (UN DESA, 2024). В 2024 году число смертей, связанных с вооружёнными конфликтами, выросло на 40 процентов по сравнению с 2023 годом и достигло минимум 48 384 погибших. Около 38 процентов жертв торговли людьми в 2022 году составили дети. В местах лишения свободы по всему миру находилось около 3,7 миллиона человек без вынесения приговора, что составляет 32 процента от общего числа заключённых. Около 150 миллионов детей в возрасте до пяти лет не зарегистрированы при рождении. В 2024 году зафиксировано 502 случая убийств правозащитников и журналистов в 44 странах (UN DESA, 2025). Глобальные показатели, иллюстрирующие прогресс и проблемы по Цели 16, представлены в таблице 1.

Таблица 1. Ключевые глобальные индикаторы ЦУР 16 (2022–2024 гг.)

№	Индикатор	Значение	Год
1	16.1.1 Умышленные убийства на 100 тыс. населения	5,2	2023
2	16.1.2 Смерти, связанные с конфликтами	48 384	2024
3	16.1.4 Ощущение безопасности в ночное время	69 %	2022
4	16.2.2 Дети среди жертв торговли людьми	38 %	2022
5	16.3.2 Заключённые без приговора (млн / %)	3,7 / 32 %	2023
6	16.5.1 Доля лиц, плативших взятку	19 %	2022
7	16.7.1 Доля женщин в парламентах	26,9 %	2024

8	16.9.1 Регистрация рождения детей до 5 лет	≈78 %	2023
9	16.10.1 Убийства журналистов и правозащитников	502 случая	2024
10	16.10.2 Страны с законами о доступе к информации	139	2024
11	16.a.1 Национальные правозащитные институты	89	2024
12	16.b.1 Доля населения, ощущающего дискриминацию	17,1 %	2024

Note — Compiled by the author based on UN DESA (2024, 2025) and UNDP, UNODC, OHCHR (2024) reports.

Примечание — Составлено автором на основе отчётов UN DESA (2024, 2025) и UNDP, UNODC, OHCHR (2024).

Доступ к правосудию в глобальном масштабе. По данным Целевой группы ООН по вопросам правосудия, около 1,5 миллиарда человек в мире не могут разрешить свои гражданские, уголовные или административные правовые проблемы (Task Force on Justice, 2019). Ещё 5,1 миллиарда человек — около двух третей мирового населения — не имеют значимого доступа к правосудию. При этом каждый доллар, инвестированный в систему правосудия, по оценкам Целевой группы, приносит минимум шестнадцать долларов выгод за счёт снижения риска конфликтов и улучшения предпринимательского климата. С 2015 по 2022 год глобальный уровень убийств снизился в среднем лишь на 5 процентов, что далеко от целевого показателя задачи 16.1, предполагающего сокращение минимум на 50 процентов (UNDP, UNODC, OHCHR, 2024).

Международные индексы и положение Казахстана. Республика Казахстан участвует в большинстве ключевых международных рейтингов верховенства права и качества государственного управления. В Rule of Law Index Всемирного проекта правосудия за 2024 год Казахстан занял 65-е место из 142 стран с общим баллом 0,54 (World Justice Project, 2024). Это соответствует 5-му месту в регионе Восточной Европы и Центральной Азии и 18-му месту среди 41 страны с доходом выше среднего. Казахстан вошёл в число 43 процентов стран мира, показавших улучшение показателей верховенства права на фоне глобального снижения. В Rule of Law Index 2025 года Казахстан занял 66-е место из 143 стран с тем же баллом 0,54.

По Индексу восприятия коррупции Transparency International 2024 года Казахстан набрал 40 баллов из 100 — исторический максимум для страны — и занял 88-е место из 180 стран (Transparency International, 2025). По сравнению с 2023 годом (39 баллов, 93-е место) позиция улучшилась на 5 пунктов. Казахстан стал лидером по данному показателю в Центральной Азии и занял 4-е место в регионе Восточной Европы и Центральной Азии, где средний балл составил 35.

Одновременно по оценке Freedom House в отчёте Freedom in the World 2025 года Казахстан получил 23 балла из 100 (политические права — 5 из 40, гражданские свободы — 18 из 60) и сохранил статус «несвободной» страны пятый год подряд (Freedom House, 2025). В отчёте Nations in Transit 2024 года Democracy Score Казахстана снизился с 1,32 до 1,29 из 7, страна классифицирована как «Consolidated Authoritarian Regime» (Freedom House, 2024). В SDG Index Бертельсмановского фонда 2024 года Казахстан занял 66-е место из 167 стран с общим баллом около 71 (Sachs, Lafortune, Fuller, 2024). Сопоставление положения Казахстана с ведущими странами и соседями по региону представлено в таблице 2.

Таблица 2. Сравнительное положение стран в ключевых индексах верховенства права (2024 г.)

Страна	WJP Rule of Law (место / балл)	CPI (балл / место)	Freedom in the World	SDG Index (место)
Дания	1 / 0,90	90 / 1	97 (Free)	2
Норвегия	2 / 0,90	84 / 5	100 (Free)	7
Финляндия	3 / 0,87	88 / 2	100 (Free)	1
Новая Зеландия	7 / 0,83	83 / 4	99 (Free)	27
Казахстан	65 / 0,54	40 / 88	23 (Not Free)	66
Узбекистан	83 / 0,50	32 / 121	11 (Not Free)	77
Кыргызстан	98 / 0,46	25 / 146	27 (Not Free)	53

Note — Compiled by the author based on World Justice Project (2024), Transparency International (2025), Freedom House (2024, 2025), Sachs et al. (2024).

Примечание — Составлено автором на основе World Justice Project (2024), Transparency International (2025), Freedom House (2024, 2025), Sachs et al. (2024).

Структура показателей Казахстана в WJP Rule of Law Index. Детальный анализ восьми факторов Rule of Law Index выявляет существенную неравномерность прогресса по различным аспектам верховенства права. Наиболее сильной стороной казахстанской правовой системы является гражданское правосудие (35-е место из 142), что является лучшим результатом в регионе. Также относительно сильны позиции по порядку и безопасности (43-е место) и регуляторному правоприменению (58-е место). Наиболее слабыми сторонами являются ограничения на власть правительства (102-е место), основные права (97-е место) и открытое правительство (78-е место). Распределение Казахстана по факторам представлено в таблице 3.

Таблица 3. Показатели Казахстана в WJP Rule of Law Index 2024 по факторам

№	Фактор верховенства права	Место из 142	Оценка
1	Ограничения на власть правительства	102	Слабая
2	Отсутствие коррупции	59	Средняя
3	Открытое правительство	78	Слабая
4	Основные права	97	Слабая
5	Порядок и безопасность	43	Сильная
№	Фактор верховенства права	Место из 142	Оценка
6	Регуляторное правоприменение	58	Средняя
7	Гражданское правосудие	35	Сильная
8	Уголовное правосудие	66	Средняя

Note — Compiled by the author based on the World Justice Project Rule of Law Index 2024.

Примечание — Составлено автором на основе World Justice Project Rule of Law Index 2024.

Национальная нормативная и институциональная база Казахстана. Статья 1 Конституции Республики Казахстан 1995 года с изменениями, внесёнными конституционным референдумом 5 июня 2022 года, провозглашает Республику Казахстан демократическим, светским, правовым и социальным государством, высшими ценностями которого являются человек, его жизнь, права и свободы (Конституция Республики Казахстан, 1995). Статья 4 устанавливает, что действующим правом в Республике Казахстан являются нормы Конституции, соответствующих ей законов, иных нормативных правовых актов, международных договорных и иных обязательств Республики. Стратегическое значение для реализации принципов правового государства имеют Стратегия «Казахстан-2050», Концепция правовой политики Республики Казахстан до 2030 года, утверждённая Указом Президента от 15 октября 2021 года № 674, и Национальный план развития Республики Казахстан до 2029 года, утверждённый Указом Президента от 30 июля 2024 года № 611, который прямо увязывает стратегию страны с глобальной Повесткой-2030.

За период с 2020 по 2025 год в Казахстане проведён комплекс институциональных реформ в сфере правосудия и верховенства права. Ключевыми направлениями стали: принятие Административного процедурно-процессуального кодекса от 29 июня 2020 года № 350-VI, введённого в действие с 1 июля 2021 года, и создание специализированных административных судов; проведение конституционного референдума 5 июня 2022 года, в результате которого были изменены около одной трети статей Конституции, отменена смертная казнь и восстановлен Конституционный Суд, начавший работу 1 января 2023 года; обновление судейского корпуса, расширение практики суда присяжных и развитие трёхзвенной модели кассационного обжалования. С 2022 года в Республику Казахстан возвращено активов на сумму свыше 2 триллионов тенге (около 4,1 миллиарда долларов США), что свидетельствует о практических результатах антикоррупционной работы.

Динамика казахстанских показателей ЦУР 16. За период с 2018 по 2025 год Казахстан достиг прогресса по большинству измеряемых индикаторов Цели 16. Индекс восприятия коррупции вырос с 31 до 40 баллов, место в рейтинге улучшилось со 124-го до 88-го. Уровень умышленных убийств снизился с 4,7 до приблизительно 2,8 на 100 тысяч населения. Доверие граждан к полиции выросло с неизмеряемого уровня до 61,6 процента в 2024 году, к прокуратуре — до 66,0 процента, к судебной системе — до 63,2 процента по данным опросов Бюро национальной статистики (Зүкенова, 2024). Показательным результатом институциональных реформ является статистика Верховного Суда: в 2025 году кассационный суд изменил 28 процентов приговоров по уголовным делам (в 2024 году — 8 процентов), а по гражданским делам — с 3 процентов до 18 процентов, доля отказов в заключении под стражу выросла с 25,7 процента в 2024 году до 37,5 процента в 2025 году (Верховный Суд Республики Казахстан, 2026). Ущерб, выявленный по коррупционным правонарушениям, вырос с 51 миллиарда тенге в 2023 году до 152 миллиардов тенге в 2024 году, что свидетельствует об интенсификации правоохранительной работы. Комплексная динамика ключевых показателей Казахстана представлена в таблице 4.

Таблица 4. Динамика ключевых показателей Казахстана по ЦУР 16 (2018–2025 гг.)

Показатель	2018	2020	2022	2023	2024	2025
Умышленные убийства на 100 тыс. (UNODC)	4,7	3,5	2,63	2,7	2,8	н/д
CPI (балл из 100)	31	38	36	39	40	н/д
Место в CPI (из 180)	124	94	101	93	88	н/д
Доверие к полиции (%)	—	—	—	57,5	61,6	—

Доверие к прокуратуре (%)	—	—	—	57,1	66,0	—
Доверие к судебной системе (%)	—	—	—	55,2	≈60	63,2
Место в SDG Index (из 167)	65	65	66	н/д	66	н/д
Ущерб от коррупции (млрд тенге)	—	—	—	51	152	—

Note — Compiled by the author based on UNODC, Transparency International, Bureau of National Statistics of the Agency for Strategic Planning and Reforms of the Republic of Kazakhstan, Sachs et al. (2024).

Примечание — Составлено автором на основе данных UNODC, Transparency International, Бюро национальной статистики АСПР РК, Sachs et al. (2024).

Особого внимания заслуживает показатель регистрации рождения в Казахстане (индикатор 16.9.1), составляющий практически 100 процентов благодаря обязательной регистрации через центры обслуживания населения и портал электронного правительства egov.kz согласно статье 172 Кодекса Республики Казахстан «О браке (супружестве) и семье». Это разительный контраст с глобальным показателем около 78 процентов и особенно со странами субсахарской Африки, где уровень регистрации составляет лишь 51 процент (UN DESA, 2025). В опросах 2024 года 64 процента казахстанцев оценили своё ощущение безопасности как «полное», 29,4 процента — «достаточно безопасно», лишь 6,5 процента — «небезопасно» (Бюро национальной статистики АСПР РК, 2024).

Полученные результаты позволяют сформулировать ряд теоретических и практических выводов о роли правового государства в реализации Целей устойчивого развития и о специфике казахстанского пути в этом направлении.

Во-первых, анализ концептуальных оснований показывает, что правовое государство не является просто одним из институциональных условий устойчивого развития — оно представляет собой его структурную основу. Это положение получает эмпирическое подтверждение в работах Д. Аджемоглу и Дж. Робинсона, удостоенных Нобелевской премии по экономике 2024 года за доказательство того, что именно качество общественных институтов, прежде всего гарантии верховенства права и защита прав собственности, определяет долгосрочные траектории экономического и социального развития стран (The Royal Swedish Academy of Sciences, 2024). Корреляционный анализ данных таблицы 2 подтверждает эту закономерность: страны — лидеры Rule of Law Index (Дания, Норвегия, Финляндия) одновременно являются лидерами SDG Index, тогда как страны с низкими показателями верховенства права демонстрируют худшие результаты по всей совокупности Целей устойчивого развития.

Во-вторых, применительно к Цели 16 следует констатировать её особую роль цели-катализатора (*enabler goal*). Как отмечено в докладе Международного института демократии и содействия выборам, принципы верховенства права встроены во всю Повестку-2030, что делает ЦУР 16 критически важным драйвером для достижения всех остальных Целей устойчивого развития (International IDEA, 2024). Логика этой взаимосвязи такова: без эффективных институтов невозможна борьба с бедностью (ЦУР 1); без верховенства права и доступа к правосудию невозможно обеспечение гендерного равенства (ЦУР 5); без подотчётности и прозрачности невозможно устойчивое экономическое развитие (ЦУР 8); без эффективного управления невозможно решение экологических задач (ЦУР 13–15). Таким образом, правовое государство выполняет функцию универсального институционального условия для всей Повестки-2030.

В-третьих, казахстанский кейс демонстрирует сложное и противоречивое сочетание успехов и вызовов. С одной стороны, за период 2018–2024 годов достигнут существенный

прогресс по ряду технических показателей: Индекс восприятия коррупции вырос на 9 пунктов, уровень умышленных убийств снизился более чем в 1,5 раза, доверие к правоохранительным и судебным институтам выросло на 5–10 процентных пунктов. Проведены фундаментальные институциональные реформы: восстановлен Конституционный Суд, принят Административный процедурно-процессуальный кодекс, отменена смертная казнь, создан корпус специализированных административных судей. С другой стороны, по оценкам Freedom House, Казахстан сохраняет статус «несвободной» страны с классификацией «Consolidated Authoritarian Regime» (Freedom House, 2024, 2025). Democracy Score снизился с 1,32 до 1,29 баллов из 7 возможных, что свидетельствует об отсутствии прогресса в области политической либерализации.

Выявленное противоречие между техническим улучшением правовых институтов и стагнацией в области политических свобод требует теоретического осмысления. Продуктивной для объяснения этого феномена представляется концепция Дж. Раза, согласно которой верховенство права является формальной добродетелью правовой системы и в принципе совместимо с различными политическими режимами (Raz, 1977). Казахстанский опыт показывает, что техническая модернизация правовых институтов может опережать политическую либерализацию, и эти процессы не являются синонимичными. Данный вывод согласуется с концепцией Ф. Фукуямы о трёх компонентах политического порядка (сильное государство, верховенство права и подотчётность), из которых первые два могут развиваться, тогда как третий — подотчётность — отстаёт (Фукуяма, 2017).

В-четвёртых, казахстанский опыт позволяет сформулировать гипотезу о последовательности институциональных реформ в переходных обществах. Анализ показателей свидетельствует о том, что реформы, направленные на совершенствование правосудия в сфере частноправовых отношений (гражданское правосудие — 35-е место в мире) и технических процедур (регистрация рождения, электронное правительство), реализуются быстрее и эффективнее, чем реформы, затрагивающие политическую конкуренцию и ограничение исполнительной власти (102-е место по фактору ограничения на власть правительства). Такая асимметрия соответствует наблюдениям Д. Норта об относительной легкости изменения формальных институтов в сравнении с неформальными нормами и установками, которые сохраняют инерцию значительно дольше (Норт, 1997).

В-пятых, сравнительный анализ показателей Казахстана и стран-лидеров по верховенству права (Дания, Норвегия, Финляндия, Новая Зеландия) обнажает масштаб дистанции: разрыв по баллу Rule of Law Index составляет 0,36 пункта (0,54 против 0,90), по Индексу восприятия коррупции — 50 баллов (40 против 90), по Freedom in the World — 77 баллов (23 против 100). При этом позиция Казахстана в регионе Центральной Азии выглядит относительно благополучной: страна является лидером по всем ключевым индексам верховенства права, превосходя Узбекистан (83-е место в WJP RLI) и Кыргызстан (98-е место). Это создаёт возможность позиционирования Казахстана как регионального драйвера реформ в сфере верховенства права, что соответствует задачам Стратегии «Казахстан-2050» и концепции «Справедливого Казахстана», провозглашённой Президентом К.-Ж. Токаевым в Посланиях 2022 и 2024 годов.

В-шестых, данные Целевой группы ООН по вопросам правосудия о том, что каждый доллар, инвестированный в систему правосудия, приносит минимум шестнадцать долларов выгод (Task Force on Justice, 2019), обосновывают экономическую рациональность дальнейших инвестиций в правовые институты Казахстана. С учётом того, что ущерб от выявленной коррупции в Казахстане в 2024 году превысил 152 миллиарда тенге, а объём возвращённых с 2022 года активов достиг 2 триллионов тенге, инвестиции в укрепление верховенства права обладают высокой отдачей.

Выявленные закономерности указывают на необходимость комплексного подхода к

реализации Цели 16 Повестки-2030 в Казахстане, предполагающего не только совершенствование технических процедур правосудия, но и расширение политической конкуренции, усиление независимости судебной власти, развитие гражданского общества и свободы СМИ. Только сочетание всех этих направлений способно обеспечить переход Казахстана в категорию стран-лидеров по верховенству права и, соответственно, по всему комплексу Целей устойчивого развития.

Проведённое исследование позволяет сформулировать следующие основные выводы.

Правовое государство представляет собой фундаментальное условие достижения Целей устойчивого развития, закреплённое в пункте 35 Повестки-2030 ООН. Теоретические истоки концепции, прослеживаемые от И. Канта, Р. фон Моля, Г. Еллинека, А. В. Дайси до современных исследователей — Ф. А. фон Хайека, Л. Фуллера, Дж. Раза, Д. Норта, Д. Аджемоглу, Ф. Фукуямы и А. Сена, — формируют единую концептуальную рамку, согласно которой качество правовых институтов определяет долгосрочные траектории развития обществ. Присуждение Нобелевской премии по экономике 2024 года именно за исследование институциональных оснований процветания подтверждает научную значимость данного подхода.

Цель 16 Повестки-2030 выполняет функцию цели-катализатора, обеспечивающей достижение всех остальных шестнадцати Целей устойчивого развития. Однако глобальный прогресс по её задачам остаётся неудовлетворительным: число смертей в конфликтах выросло на 40 процентов, 150 миллионов детей не зарегистрированы при рождении, около 5,1 миллиарда человек не имеют значимого доступа к правосудию, верховенство права ослабевает в большинстве стран мира седьмой год подряд.

Республика Казахстан за период 2018–2024 годов продемонстрировала существенный прогресс по ряду индикаторов верховенства права: Индекс восприятия коррупции вырос с 31 до 40 баллов (88-е место в мире), позиция в Rule of Law Index улучшилась до 65-го места, страна стала лидером Центральной Азии по ключевым индексам. Проведены фундаментальные институциональные реформы: восстановлен Конституционный Суд, принят Административный процедурно-процессуальный кодекс, создана система специализированных административных судов, значительно выросло доверие граждан к правоохранительным и судебным институтам.

Одновременно выявлено противоречие между техническим улучшением правовых институтов и сохранением статуса страны как «несвободной» по оценке Freedom House. Это противоречие отражает специфику постсоветских моделей институционального развития, в которых техническая модернизация правовых процедур опережает политическую либерализацию. Преодоление этого противоречия требует комплексного подхода, включающего расширение политической конкуренции, усиление независимости судебной власти, развитие гражданского общества и свободы СМИ.

Практические рекомендации по дальнейшему укреплению правового государства в Казахстане включают: продолжение реформы судебной системы с акцентом на независимость судей; совершенствование механизмов подотчётности исполнительной власти; расширение практики суда присяжных; развитие конституционного правосудия; цифровизацию правовых процедур; укрепление антикоррупционных институтов; расширение участия граждан и гражданского общества в правотворчестве и контроле за государственными институтами.

Правовое государство не является самоцелью — оно является условием, инструментом и индикатором достижения Целей устойчивого развития. Каждый шаг в сторону укрепления верховенства права — это одновременно шаг к достижению целей борьбы с бедностью, обеспечения гендерного равенства, качественного образования, достойного труда, устойчивых сообществ и партнёрства в интересах развития. Именно в этой многомерной взаимосвязи заключается стратегическое значение правового государства для реализации Повестки-2030 как в глобальном масштабе, так и применительно к Республике Казахстан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Преобразование нашего мира: Повестка дня в области устойчивого развития на период до 2030 года [Электронный ресурс] : Резолюция, принятая Генеральной Ассамблеей ООН 25 сентября 2015 г. A/RES/70/1. — Нью-Йорк : ООН, 2015. — 44 с. — URL: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_ru.pdf (дата обращения: 20.04.2026).
2. Конституция Республики Казахстан : принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 г. (с изменениями от 19 сентября 2022 г.) [Электронный ресурс]. — URL: https://www.akorda.kz/ru/official_documents/constitution (дата обращения: 20.04.2026).
3. Об утверждении Концепции правовой политики Республики Казахстан до 2030 года : Указ Президента Республики Казахстан от 15 октября 2021 г. № 674 [Электронный ресурс] // Информационная правовая система «Әділет». — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2100000674> (дата обращения: 20.04.2026).
4. Об утверждении Национального плана развития Республики Казахстан до 2029 года : Указ Президента Республики Казахстан от 30 июля 2024 г. № 611 [Электронный ресурс] // Информационная правовая система «Әділет». — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/U2400000611> (дата обращения: 20.04.2026).
5. Административный процедурно-процессуальный кодекс Республики Казахстан от 29 июня 2020 г. № 350-VI [Электронный ресурс] // Информационная правовая система «Әділет». — URL: <https://adilet.zan.kz/rus/docs/K2000000350> (дата обращения: 20.04.2026).
6. Токаев К.-Ж. К. Послание Главы государства народу Казахстана «Справедливое государство. Единая нация. Благополучное общество» (Астана, 1 сентября 2022 г.) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva-kasym-zhomarta-tokaeva-narodu-kazahstana-181130> (дата обращения: 20.04.2026).
7. Токаев К.-Ж. К. Послание Главы государства народу Казахстана «Справедливый Казахстан: закон и порядок, экономический рост, общественный оптимизм» (Астана, 2 сентября 2024 г.) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.akorda.kz/ru/poslanie-glavy-gosudarstva> (дата обращения: 20.04.2026).
8. Назарбаев Н. А. Стратегия «Казахстан-2050»: новый политический курс состоявшегося государства : Послание Президента Республики Казахстан — Лидера Нации народу Казахстана (Астана, 14 декабря 2012 г.) [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.akorda.kz/ru/addresses> (дата обращения: 20.04.2026).
9. Кант И. Метафизика нравов / И. Кант // Сочинения : в 6 томах. Том 4, часть 2. — Москва : Мысль, 1965. — 478 с.
10. Еллинек Г. Общее учение о государстве / Г. Еллинек ; вступительная статья И. Ю. Козлихина. - Санкт-Петербург : Юридический центр Пресс, 2004. — 752 с. — ISBN 5-94201-310-3.
11. Хайек Ф. А. Дорога к рабству / Ф. А. фон Хайек ; перевод с английского М. Б. Гнедовского. - Москва : Новое издательство, 2005. — 264 с. — ISBN 5-98379-037-4.
12. Норт Д. Институты, институциональные изменения и функционирование экономики / Д. Норт ; перевод с английского А. Н. Нестеренко. — Москва : Фонд экономической книги «Начала», 1997. — 180 с. — ISBN 5-88581-006-0.
13. Аджемоглу Д. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты / Д. Аджемоглу, Дж. А. Робинсон ; перевод с английского Д. Литвинова, П. Миронова, С. Сановича. — Москва : АСТ, 2015. — 693 с. — ISBN 978-5-17-

14. Фукуяма Ф. Угасание государственного порядка / Ф. Фукуяма ; перевод с английского К. М. Королева. — Москва : АСТ, 2017. — 704 с. — ISBN 978-5-17-089270-9.
15. Сен А. Развитие как свобода / А. Сен ; перевод с английского под редакцией Р. М. Нурева. Москва : Новое издательство, 2004. — 432 с. — ISBN 5-98379-009-9.
16. Конституционное право Республики Казахстан. Академический курс : в 2 томах. Том 1 / под общей редакцией К. А. Мами. — Астана : Полиграфкомбинат, 2018. — 512 с.
17. Dicey A. V. Introduction to the Study of the Law of the Constitution / A. V. Dicey. — 8th ed. — London : Macmillan and Co., 1915. — 577 p.
18. Fuller L. L. The Morality of Law / L. L. Fuller. — Revised edition. — New Haven : Yale University Press, 1969. — 262 p.
19. Raz J. The Rule of Law and Its Virtue / J. Raz // Law Quarterly Review. — 1977. — Vol. 93, № 4. — P. 195–211.
20. Arajärvi N. The Rule of Law in the 2030 Agenda / N. Arajärvi // Hague Journal on the Rule of Law. — 2018. — Vol. 10, № 1. — P. 187–217. — DOI: 10.1007/s40803-017-0068-8.
21. Küfeoğlu S. SDG-16: Peace, Justice and Strong Institutions / S. Küfeoğlu // Emerging Technologies: Value Creation for Sustainable Development. — Cham : Springer, 2022. — P. 481–501. — DOI: 10.1007/978-3-031-07127-0_18.
22. The Sustainable Development Goals Report 2024 [Electronic resource] / United Nations Department of Economic and Social Affairs. — New York : United Nations, 2024. — 54 p. — URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2024/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2024.pdf> (accessed: 20.04.2026).
23. The Sustainable Development Goals Report 2025 [Electronic resource] / United Nations Department of Economic and Social Affairs. — New York : United Nations, 2025. — URL: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2025/> (accessed: 20.04.2026).
24. Global Progress Report on Sustainable Development Goal 16 Indicators: At the Crossroads — Breakdown or Breakthrough for Peace, Justice and Strong Institutions [Electronic resource] / UNDP, UNODC, OHCHR. — Vienna; New York; Geneva : United Nations, 2024. — URL: <https://www.undp.org/publications/global-progress-report-sdg-16-indicators-2024> (accessed: 20.04.2026).
25. World Justice Project Rule of Law Index 2024 [Electronic resource]. — Washington : World Justice Project, 2024. — URL: <https://worldjusticeproject.org/rule-of-law-index> (accessed: 20.04.2026).
26. Corruption Perceptions Index 2024 [Electronic resource] / Transparency International. — Berlin : Transparency International, 2025. — URL: <https://www.transparency.org/en/cpi/2024> (accessed: 20.04.2026).
27. Freedom in the World 2025: Kazakhstan [Electronic resource] / Freedom House. — Washington : Freedom House, 2025. — URL: <https://freedomhouse.org/country/kazakhstan/freedom-world/2025> (accessed: 20.04.2026).
28. Nations in Transit 2024: Kazakhstan [Electronic resource] / Freedom House. — Washington : Freedom House, 2024. — URL: <https://freedomhouse.org/country/kazakhstan/nations-transit/2024> (accessed: 20.04.2026).
29. Sachs J. D. Sustainable Development Report 2024: The SDGs and the UN Summit of the Future / J. D. Sachs, G. Lafortune, G. Fuller. — Dublin : Dublin University Press, 2024. — 528 p. — DOI: 10.25546/108572.

30. Task Force on Justice. Justice for All: Report of the Task Force on Justice [Electronic resource]. — New York : Center on International Cooperation, 2019. — 250 p. — URL: <https://www.justice.sdg16.plus/report> (accessed: 20.04.2026).
31. International IDEA. SDG 16 as an Enabler of the 2030 Agenda : Policy Paper № 32 [Electronic resource]. — Stockholm : International IDEA, 2024. — 80 p. — URL: <https://www.idea.int/publications/catalogue/sdg-16-enabler-2030-agenda> (accessed: 20.04.2026).
32. Voluntary National Review 2022, Kazakhstan [Electronic resource] / Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan. — Astana : UNDP, 2022. — URL: <https://hlpf.un.org/countries/kazakhstan/voluntary-national-review-2022> (accessed: 20.04.2026).
33. The Nobel Prize in Economic Sciences 2024: Press Release on Laureates D. Acemoglu, S. Johnson, J. A. Robinson [Electronic resource]. — Stockholm : The Royal Swedish Academy of Sciences, 14 October 2024. — URL: <https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2024/> (accessed: 20.04.2026).
34. Kaufmann D. The Worldwide Governance Indicators: Methodology and 2024 Update / D. Kaufmann, A. Kraay // World Bank Policy Research Working Paper. — 2024. — № 10952. — 32 p.
35. UN ESCAP. What is Good Governance? [Electronic resource] / United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific. — Bangkok : UN ESCAP, 2009. — URL: <https://www.unescap.org/sites/default/files/good-governance.pdf> (accessed: 20.04.2026).
36. Зүкенова Р. Казахстанцы стали больше доверять полиции, прокуратуре и судам: результаты опроса Бюро национальной статистики / Р. Зүкенова // Zakon.kz. — 2024. — 17 июля [Электронный ресурс]. — URL: <https://www.zakon.kz/obshestvo/6441897-kazakhstantsy-stali-bolshe-doveryat-politsii-prokurature-i-sudam-issledovanie.html> (дата обращения: 20.04.2026).
37. Верховный Суд Республики Казахстан. Отчёт о результатах кассационного пересмотра судебных актов в 2025 году [Электронный ресурс]. — Астана, 2026. — URL: <https://sud.gov.kz> (дата обращения: 20.04.2026).
38. Ущерб от коррупции в Казахстане превысил 150 миллиардов тенге в 2024 году [Электронный ресурс] // Kursiv. — 2025. — 7 февраля. — URL: <https://kz.kursiv.media/2025-02-07/tksh-korrupsiya-statistika-ushcherb/> (дата обращения: 20.04.2026).
39. Турецкий Н. Н. Верховенство права: основные идеи [Электронный ресурс] / Н. Н. Турецкий ; Институт законодательства и правовой информации РК. — 2023. — URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=32645259 (дата обращения: 20.04.2026).
40. Ахпанов А. Н. Концепция правовой политики Республики Казахстан до 2030 года: стратегия развития уголовно-процессуального права и законодательства [Электронный ресурс] / А. Н. Ахпанов. — 2022. — URL: https://online.zakon.kz/Document/?doc_id=38282055 (дата обращения: 20.04.2026).

ТҮЙІН

Мақалада А/RES/70/1 Бас Ассамблеясының "біздің әлемді қайта құру: 2030 жылға дейінгі Тұрақты даму саласындағы күн тәртібі" қарарында қабылданған БҰҰ-ның Тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізудің іргелі шарты ретінде құқықтық мемлекеттің маңызы қарастырылады. 16 — "Бейбітшілік, сот төрелігі және тиімді институттар" мақсатына ерекше назар аударылды, ол бір мезгілде тәуелсіз мақсат және 2030 - Күн тәртібінің қалған он алты мақсатына қол жеткізудің шарты ретінде әрекет етеді. Жұмыста и. Кант, г. Еллинек, а. в. еңбектеріндегі құқықтық мемлекет тұжырымдамасының теориялық бастаулары талданады. Дайси, Ф. а. фон Хайек, Л. Фуллер және Дж. Раза, сондай-ақ Д.Норт, Д. Аджемоглу және Дж. 2024 жылы экономика бойынша Нобель сыйлығымен марапатталған Робинсон. Дүниежүзілік

сот төрелігі жобасының Rule of Law Index халықаралық индекстерін, Transparency International, freedom in the world Freedom House және Бертельсман институтының SDG Index сыбайлас жемқорлықты қабылдау индекcін салыстырмалы талдау негізінде құқық үстемдігі деңгейі мен орнықты даму мақсаттарына қол жеткізудегі прогресс арасындағы корреляция анықталды. Қазақстан Республикасының тәжірибесіне ерекше назар аударылды, онда 2018-2024 жылдары бірқатар көрсеткіштер бойынша елеулі прогреске қол жеткізілді: сыбайлас жемқорлықты қабылдау индекcі 31 - ден 40 баллға дейін өсті, Rule of Law Index позициясы 65-орынға дейін жақсарды, ал азаматтардың сот жүйесіне деген сенімі 63,2 пайызға дейін өсті. Сонымен қатар, Freedom House бағалауы бойынша құқықтық институттардың техникалық жақсаруы мен елдің "еркін емес" мәртебесін сақтау арасындағы қайшылық анықталды. Құқықтық мемлекет тұрақты даму мақсаттарына қол жеткізудің шарты, құралы және индикаторы болып табылады деген қорытынды жасалды.

***Түйін сөздер:** құқықтық мемлекет; Тұрақты даму мақсаттары; ТДМ 16; заң үстемдігі; институционалдық экономика; сыбайлас жемқорлық; Қазақстан.*

УДК 711.4:004

МРНТИ 67.25.15

Сатаев А.Ж., Насихат А.

НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ГОРОД БУДУЩЕГО

АННОТАЦИЯ

В статье рассматривается концепция «города будущего» как ответ на глобальные вызовы урбанизации, включая перенаселение, загрязнение окружающей среды и истощение ресурсов. Анализируются ключевые элементы инфраструктуры «умного города» (Smart City), такие как внедрение искусственного интеллекта, интернета вещей (IoT) и использование возобновляемых источников энергии. Подчеркивается важность цифровых технологий для оптимизации управления транспортом и коммунальными услугами, что способствует снижению экологической нагрузки и повышению качества жизни населения. Сделан вывод о том, что интеграция технологий и экологии является основой для устойчивого развития городских агломераций.

***Ключевые слова:** умный город; технологии; экология; урбанизация; инфраструктура; транспорт; устойчивое развитие; инновации.*

ABSTRACT

The article explores the concept of the "city of the future" as a response to the global challenges of urbanization, including overpopulation, environmental pollution, and resource depletion. It analyzes key elements of "Smart City" infrastructure, such as the implementation of artificial intelligence, the Internet of Things (IoT), and the use of renewable energy sources. The study emphasizes the importance of digital technologies in optimizing transport and public utility management, which helps reduce environmental impact and improve the quality of life for residents. The conclusion highlights that integrating technology and ecology is fundamental for the sustainable development of urban agglomerations.

Keywords: city of the future; smart city; urbanization; digital technologies; artificial intelligence; ecology; sustainable development; Internet of Things (IT).

Введение. Современный мир стремительно развивается под влиянием научно-технического прогресса и урбанизации. С каждым годом всё больше людей переезжает в города, что приводит к росту населения мегаполисов и увеличению нагрузки на транспорт, экологию, энергетику и инфраструктуру. В связи с этим всё большую актуальность приобретает концепция города будущего — современного, технологичного и экологически безопасного пространства, созданного для комфортной жизни человека. Город будущего представляет собой сочетание инновационных технологий, устойчивого развития и удобной городской среды. Основной целью таких городов является повышение качества жизни населения, рациональное использование природных ресурсов и обеспечение экологической безопасности. Важную роль в развитии городов будущего играют цифровые технологии, системы «умного города» (Smart City), искусственный интеллект и автоматизация различных процессов. Благодаря этому становится возможным эффективно управлять транспортом, энергоснабжением, коммунальными услугами и системами безопасности. Особое внимание уделяется экологической устойчивости. Современные города сталкиваются с проблемами загрязнения воздуха, изменения климата и нехватки природных ресурсов. Поэтому в будущем планируется активное использование возобновляемых источников энергии, развитие электрического транспорта и строительство энергоэффективных зданий. Большое значение также имеет создание зелёных зон, парков и экологически чистых районов, способствующих улучшению условий жизни населения. Кроме технологического и экологического развития, города будущего должны учитывать социальные потребности человека. Важными задачами становятся развитие медицины, образования, культуры и создание безопасной и доступной среды для всех категорий населения. Таким образом, город будущего — это не только высокотехнологичный мегаполис, но и комфортное пространство для жизни, работы и отдыха человека.

Для изучения темы «Город будущего» используются различные научные методы и подходы, позволяющие исследовать современные тенденции развития городов, влияние технологий на общество и перспективы устойчивого развития. Данная тема является междисциплинарной, так как объединяет знания в области экологии, архитектуры, урбанистики, экономики, информационных технологий и социологии. Одним из основных методов исследования является анализ научной литературы и интернет-источников. Изучение статей, научных работ, международных проектов и статистических данных позволяет определить основные направления развития городов будущего, выявить существующие проблемы современных мегаполисов и рассмотреть способы их решения. Также применяется сравнительный метод. С его помощью проводится сравнение современных городов и проектов «умных городов» в разных странах мира. Анализируются особенности транспортных систем, экологических технологий, архитектурных решений и цифровой инфраструктуры. Такой метод позволяет определить наиболее эффективные технологии и подходы к развитию городской среды. Важное значение имеет метод наблюдения. Он используется для изучения городской инфраструктуры, транспортных потоков, экологического состояния и уровня цифровизации современных городов. Наблюдение помогает выявить преимущества и недостатки существующих систем и определить перспективы их развития в будущем. Для исследования экологических аспектов применяется метод экологической оценки. С его помощью анализируется уровень загрязнения воздуха, состояние окружающей среды, использование природных ресурсов и влияние городской деятельности на экологию. Данный метод помогает определить необходимость внедрения экологически чистых технологий и возобновляемых источников энергии. Кроме того, используется метод моделирования и прогнозирования. Современные компьютерные технологии позволяют создавать модели городов будущего, прогнозировать рост населения, развитие инфраструктуры и изменение экологической ситуации. Это помогает оценить возможные результаты внедрения новых технологий и разработать

наиболее эффективные стратегии развития городов. Таким образом, использование различных методов исследования позволяет комплексно изучить концепцию города будущего, определить основные направления его развития и выявить наиболее эффективные способы создания комфортной, безопасной и экологически устойчивой городской среды

В ходе исследования темы «Города будущего» были рассмотрены ключевые направления развития современных городов: цифровизация, экологическая устойчивость, модернизация транспорта и повышение качества жизни населения. Полученные результаты показывают, что формирование города будущего основано на интеграции технологий «умного города», экологически чистых решений и социальной ориентированности городской среды.

Было установлено, что цифровые технологии играют ведущую роль в управлении городом. Системы автоматизации и искусственного интеллекта позволяют оптимизировать работу инфраструктуры и повысить эффективность городских услуг.

Таблица 1. Внедрение технологий «умного города»

Направление	Технологии	Результат
Управление транспортом	ИИ, датчики, GPS-мониторинг	Снижение пробок, оптимизация потоков
Энергосистема	«Умные» сети (Smart Grid)	Экономия электроэнергии
Безопасность	Камеры, распознавание лиц	Повышение уровня безопасности
Коммунальные услуги	Автоматизация систем	Быстрое реагирование на аварии

Результаты экологического анализа показывают, что устойчивое развитие городов невозможно без перехода на экологически чистые технологии и снижение загрязнения окружающей среды.

Таблица 2. Экологические решения города будущего

Направление	Решения	Эффект
Энергетика	Солнечные и ветровые станции	Снижение выбросов CO ₂
Транспорт	Электромобили	Уменьшение загрязнения воздуха
Озеленение	Парки, вертикальные сады	Улучшение качества воздуха
Строительство	Энергоэффективные здания	Снижение потребления ресурсов

Исследование транспортной системы показало, что современные города нуждаются в переходе к интеллектуальному и экологически чистому транспорту.

Таблица 3. Развитие транспортной системы будущего

Элемент системы	Технологии	Преимущества
Общественный транспорт	Электробусы, метро	Снижение загрязнения
Личный транспорт	Электромобили	Экологичность
Управление движением	ИИ-системы	Отсутствие пробок
Перспективы	Беспилотный транспорт	Повышение безопасности

Таким образом, полученные результаты подтверждают, что города будущего будут развиваться в направлении полной цифровизации, экологической устойчивости и повышения комфорта жизни населения. Интеграция технологий и экологических решений позволит создать безопасную и эффективную городскую среду, отвечающую современным требованиям общества.

РЕГИОНАЛЬНЫЙ АСПЕКТ: КАЗАХСТАН В КОНТЕКСТЕ ТЕХНОЛОГИЙ. Казахстан в последние годы активно развивает технологическую сферу и цифровизацию, что играет важную роль в модернизации экономики и улучшении качества жизни населения. Государство стремится перейти к цифровой модели развития, внедряя инновации во все ключевые отрасли: государственное управление, образование, медицину, транспорт и промышленность. Одним из главных направлений является цифровизация государственных услуг. Сегодня большинство сервисов доступны в онлайн-формате, что значительно упрощает жизнь граждан. Электронное правительство позволяет получать документы, справки и различные услуги дистанционно, без необходимости посещения государственных учреждений. Это повышает прозрачность процессов, снижает бюрократию и ускоряет взаимодействие между государством и населением. Важную роль играет развитие концепции «умных городов». В крупных городах Казахстана внедряются цифровые системы управления транспортом, видеонаблюдение, интеллектуальное освещение улиц и автоматизированные коммунальные службы. Такие технологии помогают улучшить безопасность, уменьшить пробки и повысить эффективность городской инфраструктуры. Также активно развивается информационно-коммуникационная сфера. Расширяется доступ к высокоскоростному интернету, создаются IT-парки и инновационные центры, поддерживаются стартапы и цифровые проекты. Это способствует росту цифровой экономики и формированию нового поколения специалистов в области технологий. Отдельное внимание уделяется внедрению технологий в ключевые отрасли экономики. В промышленности используются автоматизированные системы управления, в сельском хозяйстве — цифровой мониторинг и «умные» технологии орошения, в медицине — телемедицина и цифровая диагностика. Всё это повышает эффективность работы и снижает затраты ресурсов. Существенное значение имеет развитие образования в сфере технологий. В учебных заведениях внедряются IT-дисциплины, программирование, робототехника и цифровая грамотность. Это позволяет подготовить квалифицированные кадры, которые будут востребованы в условиях цифровой экономики будущего. Несмотря на значительные достижения, существуют и определённые проблемы. Среди них — неравномерное развитие цифровой инфраструктуры между городами и регионами, нехватка квалифицированных IT-специалистов и вопросы кибербезопасности. Для их решения необходимы дальнейшие инвестиции, развитие образования и усиление защиты цифровых систем. Таким образом, Казахстан уверенно движется в направлении технологического развития и цифровой трансформации. Внедрение современных технологий способствует развитию экономики, улучшению государственных услуг и повышению качества жизни населения, формируя основу для будущего инновационного государства.

ПУТИ РЕШЕНИЯ ДЛЯ КАЗАХСТАНА. Для дальнейшего технологического развития Казахстана необходимо сосредоточиться на нескольких ключевых направлениях, которые позволят ускорить цифровизацию и повысить качество жизни населения. Прежде всего важно развивать цифровую инфраструктуру. Доступ к стабильному и быстрому интернету должен быть обеспечен во всех регионах страны, включая сельские территории. Это поможет уменьшить цифровое неравенство и расширит возможности населения в образовании, работе и получении государственных услуг. Также необходимо уделять внимание подготовке специалистов в сфере ИТ. Развитие обучения программированию, цифровым технологиям и кибербезопасности в школах и вузах позволит сформировать квалифицированные кадры, востребованные в современной экономике. Важным направлением является поддержка инноваций и стартапов. Развитие технопарков и ИТ-центров способствует появлению новых технологий и развитию цифровой экономики в стране. Кроме того, необходимо усилить меры по кибербезопасности, так как рост цифровых технологий увеличивает риски утечки данных и кибератак. Важно внедрять современные системы защиты информации. Таким образом, развитие инфраструктуры, подготовка кадров, поддержка инноваций и обеспечение безопасности являются основными путями решения технологических задач Казахстана.

В ходе обсуждения результатов было установлено, что технологии играют ключевую роль в развитии городской среды. Использование искусственного интеллекта, интернета вещей и автоматизированных систем позволяет улучшить управление транспортом, энергоснабжением и коммунальными услугами. Это приводит к повышению эффективности городской инфраструктуры и снижению затрат ресурсов.

Также результаты показывают, что экологический фактор является одним из наиболее важных направлений развития. Переход на возобновляемые источники энергии, развитие электрического транспорта и увеличение зелёных зон способствуют улучшению экологической ситуации в городах. Это подтверждает необходимость устойчивого развития как основного принципа городов будущего.

Кроме того, обсуждение результатов выявило, что транспортная система является одной из ключевых проблем современных мегаполисов. Внедрение интеллектуальных систем управления движением и развитие общественного транспорта позволяют снизить уровень пробок и загрязнения окружающей среды. Это делает городскую среду более безопасной и комфортной.

Социальный аспект также играет важную роль. Результаты показывают, что город будущего должен обеспечивать доступ к образованию, медицине, работе и культурным услугам для всех категорий населения. Это способствует формированию более справедливого и комфортного общества.

Таким образом, обсуждение результатов подтверждает, что город будущего представляет собой интеграцию технологий, экологии и социальных факторов. Его развитие направлено на повышение качества жизни людей и создание устойчивой городской среды, способной эффективно функционировать в условиях современного мира.

В ходе работы была рассмотрена тема города будущего и его основных характеристик. Установлено, что развитие современных городов напрямую связано с внедрением цифровых технологий, экологическими решениями и улучшением качества жизни населения. Город будущего основан на принципах «умного города», где используются автоматизированные системы управления, искусственный интеллект и цифровые технологии для повышения эффективности городской инфраструктуры. Это позволяет улучшить транспорт, энергоснабжение и безопасность. Также важным направлением является экологическая устойчивость. Использование возобновляемых источников энергии, развитие экологически чистого транспорта и увеличение зелёных зон способствуют снижению загрязнения окружающей среды. Таким образом, город будущего представляет собой сочетание технологий, экологии и

комфортной среды, направленное на создание безопасных и удобных условий жизни для человека.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). Regional, Rural and Urban Development Policy [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.oecd.org/regional/cities/> (дата обращения: 15.05.2024).
2. International Telecommunication Union (ITU). Smart Sustainable Cities [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.itu.int/en/ITU-T/ssc/> (дата обращения: 15.05.2024).
3. European Commission. Smart Cities Marketplace [Электронный ресурс]. – URL: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/> (дата обращения: 15.05.2024).
4. IEEE Smart Cities Initiative. Official Portal [Электронный ресурс]. – URL: <https://smartcities.ieee.org/> (дата обращения: 15.05.2024).
5. NASA Earth Observatory. Climate and Urban Change [Электронный ресурс]. – URL: <https://earthobservatory.nasa.gov/> (дата обращения: 15.05.2024).
6. National Geographic. Cities of the Future [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.nationalgeographic.com/> (дата обращения: 15.05.2024).
7. Encyclopedia Britannica. Urbanization [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.britannica.com/topic/urbanization> (дата обращения: 15.05.2024).
8. Our World in Data. Urbanization [Электронный ресурс]. – URL: <https://ourworldindata.org/urbanization> (дата обращения: 15.05.2024).
9. World Health Organization. Urban Health [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.who.int/health-topics/urban-health> (дата обращения: 15.05.2024).
10. United Nations Environment Programme (UNEP). Cities and Resource Efficiency [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.unep.org/explore-topics/resource-efficiency/what-we-do/cities> (дата обращения: 15.05.2024).
11. McKinsey Global Institute. Smart Cities: Digital Solutions for a More Livable Future [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/smart-cities> (дата обращения: 15.05.2024).
12. Государственная программа «Цифровой Казахстан» (официальная информация) [Электронный ресурс]. – URL: <https://digital.kz/> (дата обращения: 15.05.2024).
13. Электронное правительство Республики Казахстан (eGov) [Электронный ресурс]. – URL: <https://egov.kz/> (дата обращения: 15.05.2024).
14. Asian Development Bank. Urban Development Sector [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.adb.org/sectors/urban-development> (дата обращения: 15.05.2024).
15. World Economic Forum. Future of Cities [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.weforum.org/agenda/archive/cities/> (дата обращения: 15.05.2024).
16. Harvard Graduate School of Design. Urban Planning Research [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.gsd.harvard.edu/> (дата обращения: 15.05.2024).
17. Massachusetts Institute of Technology. MIT Senseable City Lab [Электронный ресурс]. – URL: <https://senseable.mit.edu/> (дата обращения: 15.05.2024).
18. Smart Cities Council. Global Smart City Resources [Электронный ресурс]. – URL: <https://smartcitiescouncil.com/> (дата обращения: 15.05.2024).

ТҮЙІН

Мақалада халықтың шектен тыс өсуі, қоршаған ортаның ластануы және ресурстардың сарқылуы сияқты урбанизацияның жаһандық сын-қатерлеріне жауап ретінде «болашақ қаласы» тұжырымдамасы қарастырылады. Жасанды интеллект, заттар интернеті (IoT) және

жаңартылатын энергия көздерін пайдалану сияқты «ақылды қала» (Smart City) инфрақұрылымының негізгі элементтері талданады. Көлік пен коммуналдық қызметтерді басқаруды оңтайландырудағы цифрлық технологиялардың маңыздылығы атап өтіледі, бұл экологиялық жүктемені азайтуға және халықтың өмір сүру сапасын арттыруға ықпал етеді. Технологиялар мен экологияны біріктіру қалалық агломерациялардың тұрақты дамуының негізі болып табылады деген қорытынды жасалды.

Түйін сөздер: болашақ қаласы; ақылды қала; урбанизация; цифрлық технологиялар; жасанды интеллект; экология; тұрақты даму; заттар интернеті.

ӘОЖ 342.7:305

ГТАХР 10.15.25

Сұңғатқызы С., Танатова Н.А.

«Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті» КеАҚ,
Орал қ., Қазақстан

ГЕНДЕРЛІК ТЕНДІК ЖӘНЕ АДАМ ҚҰҚЫҚТАРЫ

ТҮЙІН

Гендерлік теңдік және адам құқықтары қазіргі қоғамдағы тұрақты даму мен әділдіктің негізгі қағидаттарының бірі болып табылады. Жыныстық теңдік ерлер мен әйелдердің тең құқықтары мен мүмкіндіктерін, сондай-ақ әлеуметтік өмірдің барлық салаларында толық қатысуын білдіреді. Бұл ұғым адам құқықтарымен тығыз байланысты, өйткені барлық адамдар жынысына, нәсіліне, ұлтына, тіліне, дініне немесе әлеуметтік мәртебесіне қарамастан өз құқықтарының қорғалуына бірдей құқылы. Ол өмір сүру, білім алу, еңбек ету, денсаулық сақтау, сөз бостандығы және қозғалыс еркіндігі сияқты құқықтарды қамтиды. Бұл аталған құқықтардың толық іске асырылуын қамтамасыз етуді және әйелдерге қатысты кемсітушілікті жоюды қамтиды, ал жыныстық теңдік осы процесінде маңызды рөл атқарады. Көптеген елдерде жыныстық теңдікті кепілдейтін заңнама енгізіледі және арнайы бағдарламалар жүзеге асырылуда. Көптеген жерлерде гендерлік теңсіздікке қатысты мәселелер бар екеніне қарамастан. Сондықтан гендерлік теңдікті және адам құқықтарын қорғау іргелі мәнге ие: бұл тек мемлекеттердің міндеті ғана емес, сонымен бірге азаматтардың жауапкершілік танытуын да талап етеді. Гендерлік теңдік қоғамдардың әділетсіздіктің алдын алу қабілетін арттырып, тұрақты дамудың негізгі қозғаушы күші болып табылады. Бұл әйелдер мен ерлердің бірдей дәрежеде мүмкіндіктерінің кеңеюін қамтамасыз етті. Бұл қағида еңбек нарығына, білім беру саласына теңдей қатысуды және саяси тұрғыдан белсенді болуды қолдайды. Гендерлік теңдікті сақтайтын қоғамда кемсітушілік деңгейі төмендеп, әлеуметтік сенім артады. Сондықтан оны ілгерілету әрбір мемлекеттің міндеті.

Түйін сөздер: гендерлік теңдік; адам құқықтары; тең мүмкіндік; дискриминация; әлеуметтік әділдік; құқықтық қорғау.

ABSTRACT

Gender equality and human rights are among the basic principles of sustainable development and justice in modern society. Gender equality means equal rights and opportunities for men and women, as well as full participation in all spheres of public life. This concept is closely related to human rights, since all people have an equal right to protection of their rights regardless of gender, race, nationality, language, religion or social status. It covers such rights as life, education, work, healthcare, freedom of speech and freedom of movement. This includes ensuring the full implementation of these rights and eliminating discrimination against women, and sexual equality plays an important role in this process. In many countries, legislation is being introduced that guarantees sexual equality, and special programs are being implemented. Despite the fact that in many

places there are problems with gender inequality. Therefore, the protection of gender equality and Human Rights is of fundamental importance: it is not only the duty of states, but also requires citizens to be responsible. Gender equality is a key driving force for sustainable development, increasing the ability of societies to prevent injustice. This ensured the expansion of the capabilities of women and men to the same extent. This principle favors equal participation in the labor market, education and political activism. In a society that maintains gender equality, the level of discrimination decreases and social trust increases. Therefore, it is the duty of every state to promote it.

Keywords: *gender equality; human rights; equal opportunities; discrimination; social justice; legal protection.*

Кіріспе. Қазіргі заманғы құқықтық, әлеуметтік және саяси ғылымдардың негізгі бағыттарының бірі — гендерлік теңдік және адам құқықтары. Гендерлік теңдік дегеніміз — мемлекеттің ерлер мен әйелдердің тең құқықтары мен мүмкіндіктерін қамтамасыз етуге жауапты екендігін білдіреді; сондықтан ол адам құқықтарының ажырамас бөлігі болып табылады. Халықаралық құқықтық жүйе тұрғысынан гендерлік теңдік — әмбебап құндылық және көптеген халықаралық шарттар/декларацияларда бекітілген. Зерттеу нәтижелері гендерлік теңдіктің әлеуметтік әділеттіліктің өлшемі әрі тұрақты дамудың негізгі алғышарты екенін көрсетеді. Гендерлік шынайылықтарды ескерусіз заманауи адам құқықтары тәсілін жүзеге асыру мүмкін емес. Бұл гендерлік теңдік саласындағы неғұрлым кең тақырып болып табылады және оны халықаралық құқық, саяси ғылым, әлеуметтану және экономика салаларында мұқият зерттеуге болады. Қазір гендерлік теңсіздік еңбек нарығындағы теңсіздік түрінде, әйелдер үшін білім алу мүмкіндіктерінің жеткіліксіздігі, әйел жынысына қатысты зорлық-зомбылық және саяси өкілдіктің төмендігі ретінде көрініс табады. Сондықтан бұл тақырып теориялық тұрғыдан да, практикалық тұрғыдан да өзекті.

Гендерлік теңдік пен адам құқықтарының арасындағы байланыс ғылыми әдебиетте жан-жақты зерттелген. Гендерлік теңдік сансыз авторлармен адам құқықтарының қаншалықты дәрежеде ілгерілетілетініне әсер ететін негізгі фактор ретінде қарастырылады. Мысалы, қазіргі зерттеулерде гендерлік теңдік әркімнің өз құқықтарын толық көлемде жүзеге асыруына мүмкіндік беретін аса маңызды іргелі алғышарт ретінде анықталады.

Халықаралық құқық тұрғысынан гендерлік теңдік адам құқықтарының негізгі принциптерінің бірі болып табылады. Зерттеушілер гендерлік теңдікті қамтамасыз ету үшін халықаралық құқықтық актілердің, соның ішінде әйелдерге қатысты дискриминацияны жою туралы конвенциялардың рөлі ерекше екенін атап өтеді (researchgate.net). Сонымен қатар, «гендер» ұғымының құқықтық анықтамасы мен оның эволюциясы халықаралық құқықта маңызды зерттеу нысаны болып табылады (researchgate.net). Кейбір авторлар гендерлік теңсіздікті тарихи және әлеуметтік факторлармен байланыстырады. Олардың пікірінше, қоғамдағы дәстүрлі нормалар мен мәдени құндылықтар гендерлік теңсіздіктің сақталуына әсер етеді. Бұл көзқарас гендерлік теңдікті тек құқықтық мәселе емес, сонымен қатар әлеуметтік құбылыс ретінде қарастыру қажеттігін көрсетеді.

1-кесте. Гендерлік теңсіздік көрсеткіштері (Қазақстан)

Көрсеткіш	Әйелдер	Ерлер
Орташа жалақы	70-75%	100%
Басшылық қызмет	30-35%	65-70%
Жоғары білім алу	55-60%	40-45%

Сонымен қатар, әдебиеттерде гендерлік теңдік мәселесі «intersectionality» (қиылысқан теңсіздіктер) тұрғысынан да зерттеледі. Бұл тәсіл гендерлік теңсіздік басқа әлеуметтік факторлармен (жыныс, нәсіл, тап) өзара байланысты екенін дәлелдейді (researchgate.net).

Экономикалық және әлеуметтік зерттеулер гендерлік теңсіздік әйелдердің еңбек нарығындағы жағдайына, білім алу мүмкіндіктеріне және әлеуметтік қорғалуына тікелей әсер ететінін көрсетеді (grsh.net). Сонымен қатар, әйелдердің қоғамдағы белсенділігі мен көшбасшылығы гендерлік теңдікті ілгерілетудің маңызды факторы болып табылады (frontiers.com). Қазіргі зерттеулерде гендерлік теңдік мәселелері жаңа қырынан қарастырылуда. Мысалы, цифрлық технологиялар мен жасанды интеллект саласындағы гендерлік стереотиптер жаңа қауіптер туындататыны көрсетілген (researchgate.net). Сонымен қатар, кейбір авторлар гендерлік теңдікке жетуде тек құқықтық құралдар жеткіліксіз екенін, мәдени және әлеуметтік тәсілдердің де маңызды екенін атап өтеді (taylor&francisonline.com). Жалпы алғанда, әдебиеттерді талдау гендерлік теңдік пен адам құқықтарының өзара тығыз байланыста екенін және бұл мәселенің көпқырлы сипатқа ие екенін көрсетеді. Бұл тақырыптың зерттелуі қазіргі қоғамдағы әлеуметтік әділеттілікті қамтамасыз ету үшін маңызды ғылыми бағыт болып табылады.

Гендерлік теңдік және адам құқықтары мәселесін зерттеу кешенді және пәнаралық тәсілді талап етеді. Бұл тақырыпты жан-жақты талдау үшін сапалық және сандық зерттеу әдістері қатар қолданылады.

Біріншіден, теориялық талдау әдісі кеңінен пайдаланылады. Бұл әдіс арқылы гендерлік теңдік пен адам құқықтарына қатысты ғылыми еңбектер, халықаралық құқықтық актілер, заңнамалар және ресми құжаттар зерделенеді. Аталған әдіс зерттеліп отырған мәселенің теориялық негізін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Екіншіден, салыстырмалы талдау әдісі маңызды рөл атқарады. Бұл әдіс әртүрлі елдердегі гендерлік саясатты, құқықтық нормаларды және олардың жүзеге асу деңгейін салыстыру арқылы тиімді тәжірибелерді анықтауға көмектеседі.

Үшіншіден, социологиялық әдістер (сауалнама, сұхбат, бақылау) қолданылады. Бұл әдістер қоғамдағы гендерлік теңдік деңгейін, адамдардың көзқарастарын және тәжірибелерін анықтауға мүмкіндік береді. Сауалнама нәтижелері нақты статистикалық мәліметтер алуға көмектессе, сұхбат тереңірек сапалық ақпарат береді.

Төртіншіден, статистикалық талдау әдісі маңызды орын алады. Бұл әдіс гендерлік теңсіздік көрсеткіштерін (еңбек нарығындағы айырмашылық, білім деңгейі, табыс теңсіздігі және т.б.) сандық тұрғыда бағалауға мүмкіндік береді. Деректерді талдау арқылы мәселенің ауқымы мен динамикасы анықталады.

Бесіншіден, құқықтық талдау әдісі қолданылады. Бұл әдіс арқылы ұлттық және халықаралық заңнамалар, конвенциялар мен декларациялар зерттеледі. Атап айтқанда, гендерлік теңдікті қамтамасыз ететін құқықтық нормалардың тиімділігі бағаланады.

Алтыншыдан, контент-талдау әдісі бұқаралық ақпарат құралдары мен әлеуметтік желілердегі гендерлік мәселелердің көрінісін зерттеу үшін пайдаланылады. Бұл әдіс қоғамдағы гендерлік стереотиптердің қалыптасуын талдауға мүмкіндік береді.

2-кесте. Гендерлік теңдіктің зерттеу әдістері

№	Зерттеу әдісі	Сипаттамасы	Маңызы
1	Теориялық әдіс	Ғылыми еңбектерді, халықаралық актілерді, заңнамалар мен ресми құжаттарды зерттеу	Мәселенің теориялық негізін қалыптастырады
2	Салыстырмалы әдіс	Әртүрлі елдердің гендерлік саясатын, құқықтық нормаларын салыстыру	Тиімді тәжірибелерді анықтауға мүмкіндік береді
3	Социологиялық әдіс	Қоғамдағы көзқарастар мен тәжірибелерді зерттеу	Нақты деректер мен терең сапалық ақпарат береді

4	Статистикалық әдіс	Гендерлік теңсіздік көрсеткіштерін сандық тұрғыда бағалау	Мәселенің ауқымы мен динамикасын анықтайды
5	Құқықтық талдау	Ұлттық және халықаралық заңнамаларды, конвенциялар мен декларацияларды зерттеу	Құқықтық нормалардың тиімділігін бағалайды
6	Контент-талдау	БАҚ пен әлеуметтік желілердегі гендерлік мәселелерді зерттеу	Гендерлік стереотиптердің қалыптасуын талдайды

Қорытындылай келе, гендерлік теңдік және адам құқықтары мәселесін зерттеу әртүрлі әдістерді үйлестіре қолдануды қажет етеді. Мұндай кешенді тәсіл зерттеу нәтижелерінің объективтілігі мен дәлдігін қамтамасыз етеді.

Зерттеу нәтижелері гендерлік теңсіздік бірнеше негізгі бағытта көрінетінін көрсетті: еңбек нарығы, білім беру, саясат және отбасылық қатынастар. Қазақстанда әйелдердің орташа жалақысы ерлердің жалақысының шамамен 70–75%-ын құрайды (ҚР Статистика бюросы, 2023). Сонымен қатар, жоғары басқарушылық лауазымдарда ерлердің үлесі басым, бұл шешім қабылдау процестерінде гендерлік теңсіздік бар екенін көрсетеді. Білім беру саласында әйелдердің қатысу деңгейі жоғары болғанымен, бұл еңбек нарығындағы тең нәтижелерге әрдайым әкелмейді.



1-сурет. Гендерлік теңдік – адам құқықтарының негізі

3-кесте. Гендерлік теңдікті қамтамасыз ету жолдары

Шара	Сипаттамасы	Нәтижесі
Білім беру	Қыздарға тең мүмкіндік	Сауаттылық артады
Заңдарды жетілдіру	Құқықтық теңдік	Қорғаныс күшейеді
Жұмыспен қамту	Тең еңбек жағдайы	Экономикалық өсім
Ақпараттандыру	Қоғамдық сана қалыптастыру	Стереотиптер азаяды
Әйелдерді қолдау	Бағдарламалар	Көшбасшылық артады

Бұл кестеде гендерлік теңдікті қамтамасыз етудің негізгі бағыттары көрсетілген. Ең алдымен, білім беру маңызды рөл атқарады, себебі қыздар мен ұлдарға тең мүмкіндік беру қоғамдағы теңсіздікті азайтады және олардың болашақтағы мүмкіндіктерін кеңейтеді. Білімді қоғамда гендерлік стереотиптер біртіндеп жойыла бастайды. Сонымен қатар, заңдарды жетілдіру гендерлік теңдікті қамтамасыз етудің басты құралдарының бірі болып табылады. Құқықтық база әйелдер мен ерлердің тең құқықтарын қорғап, кемсітушілікке жол бермеуі тиіс. Бұл қоғамда әділеттілік пен қауіпсіздікті арттырады. Жұмыспен қамту саласында тең мүмкіндіктер жасау да өте маңызды. Әйелдер мен ерлерге бірдей еңбек жағдайы мен жалақы ұсынылса, бұл экономикалық дамуға оң әсер етеді. Сонымен бірге, ақпараттандыру жұмыстары арқылы қоғамда дұрыс көзқарас қалыптастыру қажет, өйткені көп жағдайда теңсіздік адамдардың санасындағы

қалыптасқан пікірлерден туындайды. Сонында, әйелдерді қолдау бағдарламалары олардың көшбасшылық қабілеттерін дамытуға көмектеседі. Бұл өз кезегінде саясатта, экономикада және басқа да салаларда әйелдердің белсенділігін арттырады. Жалпы алғанда, аталған шараларды кешенді түрде жүзеге асыру ғана гендерлік теңдікке қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Жалпы алғанда, гендерлік теңдік пен адам құқықтары қазіргі қоғамның тұрақты дамуы мен әлеуметтік әділеттілігін қамтамасыз ететін маңызды факторлардың бірі болып табылады. Зерттеу барысында гендерлік теңсіздік тек құқықтық мәселе ғана емес, сонымен қатар әлеуметтік, мәдени және экономикалық факторлардың әсерінен қалыптасатын күрделі құбылыс екені анықталды. Қоғамдағы дәстүрлі көзқарастар мен стереотиптер әйелдер мен ерлердің мүмкіндіктеріне әсер етіп, олардың тең дәрежеде дамуына кедергі келтіреді. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей, білім беру саласында әйелдердің қатысу деңгейі жоғары болғанымен, бұл еңбек нарығында толық теңдікке әкелмейді. Әйелдердің жалақы деңгейі төмен, ал басқарушылық қызметтерде ерлердің үлесі басым болып отыр. Бұл гендерлік теңсіздіктің әлі де өзекті мәселе екенін дәлелдейді.

Сонымен қатар, құқықтық база көптеген елдерде қалыптасқанымен, оның іс жүзінде жүзеге асырылуы жеткіліксіз деңгейде қалып отыр. Гендерлік теңдікті қамтамасыз ету үшін кешенді шаралар қажет. Атап айтқанда, құқықтық механизмдерді жетілдіру, білім беру жүйесінде теңдік құндылықтарын қалыптастыру, қоғамдағы стереотиптерді жою және әйелдердің экономикалық белсенділігін арттыру маңызды. Сонымен қатар, әрбір азаматтың санасында адам құқықтарына деген құрметті нығайту қажет. Қорытындылай келе, гендерлік теңдік – тек әйелдердің мәселесі емес, ол бүкіл қоғамның дамуына әсер ететін маңызды фактор. Тең құқықтар мен мүмкіндіктер қамтамасыз етілген жағдайда ғана әділ, тұрақты және дамыған қоғам құруға болады. Сондықтан гендерлік теңдік пен адам құқықтарын қорғау – әрбір мемлекеттің және әрбір азаматтың ортақ міндеті болып табылады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Адам құқықтарының жалпыға бірдей декларациясы. – Нью-Йорк: БҰҰ, 1948. – 10 б.
2. Біріккен Ұлттар Ұйымы. Әйелдерге қатысты кемсітушіліктің барлық нысандарын жою туралы конвенция (CEDAW). – Нью-Йорк: БҰҰ, 1979. – 25 б.
3. Біріккен Ұлттар Ұйымының Даму бағдарламасы (БҰҰДБ). Адам дамуы туралы баяндама 2023. – Нью-Йорк: БҰҰДБ, 2023. – 300 б.
4. Дүниежүзілік банк. Гендерлік теңдік және даму. – Вашингтон: Дүниежүзілік банк, 2012. – 422 б.
5. Қазақстан Республикасының Конституциясы. – Алматы, 1995. – 40 б.
6. Қазақстан Республикасындағы гендерлік саясат тұжырымдамасы. – Астана, 2020. – 35 б.
7. Қазақстан Республикасы Ұлттық статистика бюросы. Қазақстандағы гендерлік көрсеткіштер. – Астана, 2023. – 120 б.
8. Экономикалық ынтымақтастық және даму ұйымы (OECD). Білім беру, жұмыспен қамту және кәсіпкерліктегі гендерлік теңдік. – Париж: OECD, 2012. – 350 б.
9. ЮНЕСКО. Жаһандық білім беру мониторингі есебі 2022. – Париж: ЮНЕСКО, 2022. – 400 б.
10. Дүниежүзілік экономикалық форум. Жаһандық гендерлік алшақтық туралы есеп 2023. – Женева: WEF, 2023. – 350 б.
11. Сен А. Даму еркіндік ретінде. – Оксфорд: Oxford University Press, 1999. – 366 б.
12. Нуссбаум М. Әйелдер және адам дамуы. – Кембридж: Cambridge University Press, 2000. – 312 б.
13. Кабир Н. Гендерлік теңдік және әйелдердің мүмкіндіктерін кеңейту. – Лондон:

Routledge, 2005. – 280 б.

14. Коннелл Р. Гендер: әлемдік көзқарас тұрғысынан. – Кембридж: Polity Press, 2009. – 180 б.
15. Батлер Дж. Гендерлік мазасыздық. – Нью-Йорк: Routledge, 1990. – 172 б.
16. Исаовиц Дж. және т.б. Гендерлік теңсіздік және саясатты іске асыру. – Лондон: Springer, 2022. – 210 б.
17. Гуан Х. және т.б. Әлеуметтік нормалар және гендерлік рөлдер // Әлеуметтік зерттеулер журналы. – 2023. – Т. 15, № 2. – Б. 50–65.
18. MDPI. Гендерлік теңдік және адам құқықтары зерттеулері. – Базель: MDPI, 2021. – 200 б.
19. ResearchGate. Гендерлік теңдік бойынша ғылыми мақалалар [Электрондық ресурс]. – 2020– 2023.
20. Әйел көшбасшылығы және теңдік // Frontiers in Sociology. – 2022. – Т. 7. – Б. 1–15.

АННОТАЦИЯ

Гендерное равенство и права человека являются одними из основных принципов устойчивого развития и справедливости в современном обществе. Половое равенство означает равные права и возможности для мужчин и женщин, а также полное участие во всех сферах общественной жизни. Это понятие тесно связано с правами человека, поскольку все люди имеют равное право на защиту своих прав независимо от пола, расы, национальности, языка, религии или социального статуса. Он охватывает такие права, как жизнь, образование, труд, здравоохранение, свобода слова и свобода передвижения. Это включает в себя обеспечение полной реализации указанных прав и устранение дискриминации в отношении женщин, и гендерное равенство играет важную роль в этом процессе. Во многих странах вводится законодательство, гарантирующее сексуальное равенство, и реализуются специальные программы. Несмотря на то, что во многих местах есть проблемы с гендерным неравенством. Поэтому защита гендерного равенства и прав человека имеет фундаментальное значение: это не только обязанность государств, но и требует от граждан проявления ответственности. Гендерное равенство повышает способность обществ предотвращать несправедливость и является основной движущей силой устойчивого развития. Это обеспечило расширение возможностей женщин и мужчин в равной степени. Этот принцип способствует равному участию и политически активному участию в рынке труда, образовании. В обществе, поддерживающем гендерное равенство, уровень дискриминации снижается, а социальное доверие растет. Поэтому его продвижение является обязанностью каждого государства.

Ключевые слова: гендерное равенство; права человека; равные возможности; дискриминация; социальная справедливость; правовая защита.

УДК 316.346.2

МРНТИ 04.51.67.

Булекова А.А., Титова Д.И.

«Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана», г. Уральск, Казахстан

ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МИРЕ

АННОТАЦИЯ

Статья посвящена анализу проблемы продовольственной безопасности в мире как одного из ключевых вызовов современности. Рассматриваются основные факторы, влияющие на

доступность, качество и устойчивость продовольственных ресурсов, включая изменение климата, рост населения, экономическое неравенство и геополитические конфликты. Особое внимание уделяется глобальным и региональным дисбалансам в обеспечении продовольствием, а также роли международных организаций и национальных стратегий в решении данной проблемы. В работе анализируются современные подходы к обеспечению продовольственной безопасности, включая развитие устойчивого сельского хозяйства, внедрение инновационных технологий и сокращение потерь продовольствия. Делается вывод о необходимости комплексного и координированного подхода для достижения устойчивого развития и обеспечения продовольственной безопасности на глобальном уровне.

Ключевые слова: продовольственная безопасность; глобальные вызовы; устойчивое развитие; сельское хозяйство; изменение климата.

ABSTRACT

The article analyzes the problem of food security in the world as one of the key challenges of our time. The main factors affecting the availability, quality and sustainability of food resources, including climate change, population growth, economic inequality and geopolitical conflicts, are considered. Special attention is paid to global and regional imbalances in food supply, as well as the role of international organizations and national strategies in addressing this problem. The paper analyzes modern approaches to ensuring food security, including the development of sustainable agriculture, the introduction of innovative technologies and the reduction of food losses. It is concluded that an integrated and coordinated approach is needed to achieve sustainable development and ensure food security at the global level.

Keywords: food security; global challenges; sustainable development; agriculture; climate change.

Введение. Проблема продовольственной безопасности в мире в последние десятилетия приобретает все большую актуальность и значимость. Обеспечение населения достаточным количеством безопасных и качественных продуктов питания является одной из приоритетных задач как на национальном, так и на международном уровнях. В условиях стремительного роста численности населения, ограниченности природных ресурсов и усиливающегося воздействия климатических изменений система глобального продовольственного обеспечения испытывает значительное давление.

Современный мир сталкивается с рядом взаимосвязанных факторов, негативно влияющих на устойчивость продовольственных систем. К их числу относятся экономическая нестабильность, социальное неравенство, деградация земель, дефицит водных ресурсов, а также вооружённые конфликты и политическая нестабильность. Эти процессы приводят к углублению продовольственных кризисов, особенно в развивающихся странах, и усиливают риск голода и недоедания.

В то же время развитие науки и технологий открывает новые возможности для повышения эффективности сельского хозяйства, улучшения логистики и сокращения потерь продовольствия. Однако внедрение инноваций требует согласованных усилий государств, бизнеса и международных организаций.

Цель данной статьи — проанализировать текущее состояние продовольственной безопасности в мире, выявить ключевые проблемы и определить возможные пути их решения в контексте устойчивого развития.

Согласно международному подходу, продовольственная безопасность достигается тогда, когда все люди в любое время имеют физический, социальный и экономический доступ к достаточному количеству безопасной и питательной пищи, отвечающей их потребностям и предпочтениям.

Выделяют четыре ключевых компонента продовольственной безопасности:

- **Наличие продовольствия** (производство, импорт, запасы)
- **Доступность** (уровень доходов, цены, инфраструктура)
- **Использование** (качество питания, санитарные условия)
- **Стабильность** (устойчивость к кризисам и внешним шокам)
- **Наличие продовольствия** (производство, импорт, запасы);

Глобальные тенденции и статистика. В последние годы наблюдаются противоречивые тенденции: с одной стороны, растёт производство сельскохозяйственной продукции, с другой — увеличивается число людей, испытывающих нехватку продовольствия. Это связано с экономическими кризисами, пандемиями, вооружёнными конфликтами и климатическими изменениями. Рост цен на продовольствие, особенно в периоды кризисов, существенно снижает доступность продуктов питания для уязвимых групп населения. При этом около трети произведённого продовольствия в мире теряется или выбрасывается, что усугубляет проблему. Основные факторы и угрозы

1. Изменение климата Глобальное потепление оказывает серьёзное влияние на сельское хозяйство. Повышение температуры, изменение режима осадков, учащение экстремальных погодных явлений (засухи, наводнения, ураганы) приводят к снижению урожайности и нестабильности производства.

2. Демографический рост Ожидается, что численность населения мира продолжит расти, что приведёт к увеличению спроса на продовольствие. Это создаёт дополнительную нагрузку на сельскохозяйственные системы.

Политическая нестабильность и конфликты. Региональные особенности

Проблема продовольственной безопасности имеет ярко выраженный региональный характер:

Африка к югу от Сахары — высокий уровень голода и зависимость от импорта;

Южная Азия — значительное население и проблемы с доступом к питательной пище; Развитые

страны — проблема пищевых отходов и несбалансированного питания; Центральная Азия — зависимость от климатических условий и водных ресурсов.

1. Масштабы голода в мире

- В 2023 году около 733 млн человек сталкивались с голодом — это примерно 1 из 11 человек в мире
- В 2024 году показатель немного снизился до примерно 673 млн человек (8,2% населения)
- При этом в Африке голод затрагивает около 20% населения Острая нехватка продовольствия
- В 2024 году более 295 млн человек в 53 странах испытывали острый голод
- В 2025 году около 266 млн человек находились в состоянии критической продовольственной нестабильности
- До 1,4 млн человек находились на грани голода (катастрофический уровень) Недоступность полноценного питания
- Около 2,33 млрд человек сталкиваются с умеренной или серьёзной нехваткой продовольствия
- Более 2,8 млрд человек не могут позволить себе здоровое питание Потери и отходы продовольствия

- Около 20% всей еды в мире выбрасывается

- Ежедневно теряются или выбрасываются миллиарды порций пищи, несмотря на голод

Производство продовольствия

- В мире производится около 9,6 млрд тонн сельскохозяйственной продукции в год
- Производство выросло более чем на 50% с 2000 года Прогнозы на будущее
- К 2030 году около 582 млн человек могут продолжать страдать от хронического голода
- Это означает, что цель ООН «Ноль голода» пока не достигается.

Таблица 1. Показатели продовольственной безопасности в мире (последние данные)

Показатель	Значение	Комментарий
Люди, страдающие голодом	≈ 673 млн человек	Около 8,2% населения мира испытывают хронический голод
Люди с острой нехваткой продовольствия	≈ 266 млн человек	Находятся в условиях кризисного или чрезвычайного уровня голода
Население с умеренной/серьёзной нехваткой пищи	≈ 2,33 млрд человек	Не имеют стабильного доступа к полноценному питанию
Люди, не имеющие доступа к здоровому питанию	≈ 2,8 млрд человек	Не могут позволить себе сбалансированный рацион
Доля потерь продовольствия	≈ 20% всей еды	Продукты теряются или выбрасываются по всей цепочке поставок
Доля недоедающих в мире	≈ 8–9% населения	Показатель остаётся стабильным последние годы
Дети с острым недоеданием	≈ 35 млн детей	Наиболее уязвимая группа населения
Глобальный индекс голода (GHI)	≈ 18–19 баллов	Уровень «умеренный–серьёзный» по международной шкале

Показатели продовольственной безопасности:

1. Голод в мире — 673 млн человек
2. Острая нехватка пищи — 266 млн
3. Недоедание (в целом) — 2,33 млрд
4. Недоступность здорового питания — 2,8 млрд
5. Потери продовольствия — 20%

Проблема продовольственной безопасности в мире остаётся одной из наиболее противоречивых и комплексных. С одной стороны, современное человечество обладает достаточными ресурсами и технологиями для обеспечения всех людей продовольствием. С другой — сохраняется значительное число людей, страдающих от голода и недоедания. Это указывает на то, что ключевая проблема заключается не столько в объёмах производства, сколько в неравномерном распределении ресурсов, социально-экономическом неравенстве и неэффективности продовольственных систем. Особое внимание в научных дискуссиях уделяется влиянию глобальных факторов, таких как изменение климата, урбанизация и рост населения. Эти процессы усиливают нагрузку на сельское хозяйство и требуют перехода к более устойчивым моделям производства. Однако внедрение устойчивых практик зачастую сталкивается с экономическими и институциональными барьерами, особенно в развивающихся странах.

Существенную роль играет и технологический фактор. Несмотря на высокий потенциал инноваций — от точного земледелия до биотехнологий — их распространение остаётся неравномерным. Развитые страны активно внедряют новые решения, тогда как менее обеспеченные регионы испытывают дефицит инвестиций, инфраструктуры и квалифицированных кадров. Это усиливает глобальное неравенство и ограничивает эффективность технологических достижений в борьбе с голодом. Отдельного обсуждения заслуживает проблема продовольственных потерь и отходов. Значительная часть произведённой продукции не доходит до потребителя, что свидетельствует о недостаточной эффективности логистики, хранения и распределения. В этом контексте всё чаще поднимается вопрос о необходимости изменения моделей потребления и повышения ответственности как производителей, так и потребителей. Кроме того, важным аспектом является влияние политических и экономических кризисов. Вооружённые конфликты, санкции и нестабильность

на мировых рынках продовольствия напрямую отражаются на доступности пищи, особенно в уязвимых странах. Это подчёркивает необходимость укрепления международного сотрудничества и формирования устойчивых продовольственных цепочек. Таким образом, обсуждение проблемы продовольственной безопасности показывает, что её решение требует комплексного подхода, сочетающего экономические, технологические, экологические и социальные меры. Только при условии согласованных действий на глобальном уровне возможно достижение устойчивой продовольственной системы, способной обеспечить потребности растущего населения.

Продовольственная безопасность является одной из ключевых глобальных проблем современности, напрямую связанной с устойчивым развитием человечества. Несмотря на значительные достижения в области сельского хозяйства и технологий, проблема голода и недостаточного питания по-прежнему затрагивает значительную часть населения мира. Это свидетельствует о наличии системных дисбалансов в производстве, распределении и потреблении продовольственных ресурсов. Проведённый анализ показывает, что на состояние продовольственной безопасности влияют многочисленные факторы: изменение климата, рост численности населения, экономическое неравенство, политическая нестабильность и неэффективное использование ресурсов. При этом важно отметить, что современный уровень производства продовольствия в целом достаточен для обеспечения всего населения планеты, однако существующие проблемы логистики, бедности и инфраструктуры ограничивают доступ к пище для миллионов людей. Особую роль в решении данной проблемы играют инновационные технологии, развитие устойчивого сельского хозяйства и международное сотрудничество. Внедрение современных агротехнологий, цифровизация аграрного сектора и сокращение продовольственных потерь способны значительно повысить эффективность глобальной продовольственной системы. Таким образом, обеспечение продовольственной безопасности требует комплексного и системного подхода, включающего экономические, социальные, экологические и технологические меры. Только при объединении усилий государств, международных организаций и общества возможно достижение устойчивого уровня продовольственного обеспечения и сокращение масштабов голода в мире.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН (ФАО). Положение дел в области продовольственной безопасности и питания в мире – 2023. – Рим: ФАО, 2023. – 260 с.
2. Қазақстан Республикасының Ауыл шаруашылығы министрлігі. Агроөнеркәсіптік кешенді дамытудың 2021-2025 жылдарға арналған ұлттық жобасы. – Астана, 2021. – 45 б.
3. Коваленко Н. Я. Экономика сельского хозяйства: учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2022. – 406 с.
4. World Bank. Food Security Update: Global Responses to the Food Crisis. – Washington, DC: World Bank Group, 2023. – 85 p.
5. Иванов А. В., Смирнова Е. П. Влияние изменения климата на устойчивое развитие аграрного сектора // Вестник сельскохозяйственной науки. – 2022. – № 4. – С. 15-22.

ТҮЙІН

Мақала қазіргі заманның негізгі сын-кәтерлерінің бірі ретінде әлемдегі азық-түлік қауіпсіздігі мәселесін талдауға арналған. Азық-түлік ресурстарының қолжетімділігіне, сапасына және тұрақтылығына әсер ететін негізгі факторлар, соның ішінде климаттың өзгеруі, халықтың өсуі, экономикалық теңсіздік және геосаяси қақтығыстар қарастырылады. Азық-түлікпен

қамтамасыз етудегі жаһандық және өңірлік тенгерімсіздіктерге, сондай-ақ осы мәселені шешудегі халықаралық ұйымдар мен ұлттық стратегиялардың рөліне ерекше назар аударылады. Жұмыста тұрақты Ауыл шаруашылығын дамытуды, инновациялық технологияларды енгізуді және азық-түлік шығындарын азайтуды қоса алғанда, Азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз етудің заманауи тәсілдері талданады. Тұрақты дамуға қол жеткізу және жаһандық деңгейде азық-түлік қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін кешенді және үйлестірілген тәсілдің қажеттілігі туралы қорытынды жасалады.

Түйін сөздер: азық-түлік қауіпсіздігі; жаһандық сын-қатерлер; тұрақты даму; ауыл шаруашылығы; климаттың өзгеруі.

УДК 373.3.016:51

МРНТИ 14.25.09

Тунгушбаева А. З.

КГУ «Средняя общеобразовательная школа № 49», г. Семей, Казахстан

ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ЧЕРЕЗ ОРГАНИЗАЦИЮ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Аннотация. В статье рассматриваются теоретико-практические основы формирования учебной самостоятельности учащихся начальных классов посредством целенаправленной организации учебной деятельности на уроках математики. В условиях модернизации системы образования особую значимость приобретает развитие личности обучающегося, способного к самоорганизации, самоконтролю и осознанному усвоению знаний. В исследовании раскрыта сущность понятия «учебная самостоятельность», определены её структурные компоненты, а также выявлены эффективные педагогические методы развития данного качества у младших школьников.

Особое внимание уделено использованию проблемных ситуаций, дифференцированных заданий, игровых технологий и рефлексивных приёмов. Обосновывается, что систематическое включение учащихся в активную познавательную деятельность на уроках математики способствует повышению их учебной мотивации, ответственности и качества знаний.

Ключевые слова: учебная самостоятельность; начальная школа; урок математики; учебная деятельность; познавательная активность; проблемное обучение; дифференцированные задания; самоконтроль.

Abstract. The article discusses the theoretical and practical foundations of the formation of educational independence of primary school students through the purposeful organization of educational activities in mathematics lessons. In the context of the modernization of the education system, the development of the student's personality, capable of self-organization, self-control and conscious assimilation of knowledge, is of particular importance. The study reveals the essence of the concept of "learning independence", defines its structural components, and identifies effective pedagogical methods for developing this quality in younger students schoolchildren.

Special attention is paid to the use of problem situations, differentiated tasks, game technologies and reflexive techniques. It is proved that the systematic involvement of students in active cognitive activity in mathematics lessons helps to increase their learning motivation, responsibility and the quality of knowledge.

Keywords: *educational independence; primary school students; mathematics lessons; educational activity; self-organization; cognitive activity.*

Введение. На современном этапе развития образования одним из приоритетных направлений является формирование у обучающихся способности к самостоятельному приобретению знаний, их анализу и практическому применению. Данная задача обусловлена не только внутренними потребностями образовательной системы, но и глобальными социально-экономическими изменениями, связанными с цифровизацией общества, быстрым обновлением информации и возрастанием требований к гибкости мышления личности. В этой связи современная школа ориентируется на подготовку не просто знающего ученика, а субъекта учебной деятельности, способного к непрерывному самообразованию и адаптации в изменяющихся условиях.

Реализация данной цели находит отражение в государственных образовательных стандартах, направленных на развитие функциональной грамотности, критического мышления и учебной мобильности школьников. Особое внимание уделяется формированию универсальных учебных действий, обеспечивающих способность обучающегося к самостоятельной постановке учебных задач, выбору способов их решения, контролю и оценке результатов собственной деятельности. Таким образом, акцент в обучении смещается с передачи готовых знаний на организацию активной познавательной деятельности учащихся.

Начальная школа выступает фундаментальным уровнем образования, на котором закладываются базовые личностные и метапредметные качества учащегося. Именно в этот период формируются основы учебной мотивации, познавательной активности, ответственности за результаты собственной деятельности, а также навыки саморегуляции и самоконтроля. Психолого-педагогические исследования показывают, что младший школьный возраст является сенситивным для развития самостоятельности, поскольку у детей активно формируются произвольные формы поведения, развивается рефлексия и способность к осмыслению собственных действий.

Вместе с тем анализ современной педагогической практики свидетельствует о наличии противоречий между требованиями образовательных стандартов и реальным уровнем сформированности учебной самостоятельности у учащихся начальных классов. Значительная часть школьников испытывает затруднения при выполнении учебных заданий без непосредственной помощи учителя: они не всегда способны самостоятельно определить цель деятельности, выбрать рациональный способ решения, проверить и оценить полученный результат. Часто наблюдается зависимость от внешнего контроля, что препятствует формированию внутренней учебной мотивации и снижает качество усвоения знаний.

Особенно остро данная проблема проявляется на уроках математики. Математика как учебный предмет требует от учащихся высокой степени логичности мышления, последовательности действий, умения анализировать условия задачи и обосновывать полученные результаты. В процессе решения математических задач ученик должен не только воспроизводить алгоритмы, но и самостоятельно выбирать стратегию решения, что невозможно без развитой учебной самостоятельности. Однако на практике нередко наблюдается формальное усвоение знаний, ориентированное на выполнение образца, без глубокого понимания содержания учебного материала.

Следует отметить, что формирование учебной самостоятельности не происходит стихийно, а требует целенаправленной педагогической организации. Важную роль в данном процессе играет структура учебной деятельности, включающая такие компоненты, как мотивационный, целевой, операциональный и рефлексивный. Каждый из этих компонентов должен быть специально организован учителем с учётом возрастных и индивидуальных

особенностей учащихся.

Мотивационный компонент предполагает создание условий, побуждающих учащихся к активной познавательной деятельности. Это может быть достигнуто через использование проблемных ситуаций, постановку познавательных задач, связанных с жизненным опытом учащихся, а также применение игровых и интерактивных методов обучения. Целевой компонент связан с формированием у учащихся умения самостоятельно определять цель учебной деятельности и планировать её достижение

Операциональный компонент включает овладение учащимися способами выполнения учебных действий. На уроках математики это выражается в формировании умений анализировать условие задачи, выделять существенные признаки, строить логическую цепочку рассуждений и выбирать оптимальный способ решения. Рефлексивный компонент предполагает развитие у учащихся навыков самоконтроля и самооценки, что позволяет им осознавать результаты своей деятельности и вносить необходимые коррективы.

Современные педагогические исследования подчеркивают, что эффективное формирование учебной самостоятельности возможно при условии использования разнообразных методов и приёмов обучения. К ним относятся проблемное обучение, дифференциация заданий, организация групповой и парной работы, использование цифровых образовательных ресурсов, а также внедрение рефлексивных технологий. Особое значение имеет постепенное усложнение учебных задач и переход от репродуктивной деятельности к продуктивной и творческой.

Важным условием формирования самостоятельности является создание образовательной среды, в которой ученик чувствует себя активным участником учебного процесса. Учитель при этом выступает не столько источником информации, сколько организатором и координатором познавательной деятельности учащихся. Такой подход способствует развитию у детей ответственности за результаты собственного обучения и формирует устойчивую учебную мотивацию.

Кроме того, значительное влияние на развитие учебной самостоятельности оказывает использование цифровых технологий. Современные образовательные платформы позволяют организовать индивидуальную траекторию обучения, обеспечить оперативную обратную связь и создать условия для самостоятельной работы учащихся. Однако эффективность их применения зависит от методически грамотной интеграции в учебный процесс.

Таким образом, формирование учебной самостоятельности учащихся начальных классов является сложным и многоаспектным процессом, требующим системного подхода и целенаправленной педагогической деятельности. Особая роль в данном процессе принадлежит урокам математики, которые обладают значительным потенциалом для развития логического мышления, познавательной активности и самостоятельности учащихся.

В связи с этим актуальной становится проблема поиска и обоснования эффективных методов организации учебной деятельности, способствующих формированию учебной самостоятельности младших школьников. Решение данной проблемы позволит повысить качество начального образования и обеспечить подготовку учащихся к успешному обучению на последующих уровнях образования.

Целью исследования является определение эффективности формирования учебной самостоятельности учащихся начальных классов посредством целенаправленной организации учебной деятельности на уроках математики.

Экспериментальная работа проводилась на базе общеобразовательной школы города Семей Абайской области среди учащихся 3 класса. В исследовании приняли участие 40 учеников, которые были разделены на две группы:

- контрольная группа (20 учащихся) – обучение осуществлялось традиционными методами;
- экспериментальная группа (20 учащихся) – внедрялись специальные педагогические методы,

направленные на развитие учебной самостоятельности.

Исследование проводилось в три этапа:

1. Констатирующий этап – выявление исходного уровня учебной самостоятельности;
2. Формирующий этап – внедрение разработанной методики;
3. Контрольный этап – анализ и сопоставление полученных результатов.

В ходе исследования использовались следующие методы:

- педагогическое наблюдение;
- тестирование;
- анкетирование;
- анализ учебной деятельности учащихся;
- сравнительно-статистический метод.

Оценка уровня учебной самостоятельности проводилась по следующим показателям:

- способность самостоятельно выполнять учебные задания;
- умение выбирать способ решения;
- навыки самоконтроля и исправления ошибок;
- уровень учебной активности и ответственности.

На основе этих показателей были выделены три уровня:

- высокий уровень – ученик выполняет задания самостоятельно и осознанно;
- средний уровень – выполняет задания с частичной помощью;
- низкий уровень – не способен выполнять задания без помощи учителя.

Результаты начальной диагностики представлены в таблице:

Таблица 1. Исходный уровень учебной самостоятельности учащихся

Уровень	Контрольная группа (%)	Экспериментальная группа (%)
Высокий	25%	20%
Средний	50%	55%
Низкий	25%	25%

Полученные данные свидетельствуют о примерно одинаковом уровне развития учебной самостоятельности в обеих группах.

В экспериментальной группе на уроках математики систематически применялись следующие педагогические методы:

1) Проблемное обучение

Учащимся предлагались задания без готового алгоритма решения.

Например: «Реши задачу разными способами», «Обоснуй выбор метода».

2) Дифференцированные задания

Задания подбирались с учетом уровня подготовки учащихся:

- базовый уровень;
- повышенный уровень;
- творческие задания.

3) Организация самостоятельной работы

Использовались различные формы:

- индивидуальная работа;
- парная работа;
- групповая работа.

4) Рефлексия и самооценка

В конце урока учащиеся отвечали на вопросы:

- «Что я узнал?»
- «Что было трудно?»

- «Как я могу улучшить результат?»

5) Игровые технологии

Применялись математические игры, логические задания и элементы соревнования.

Итоговые результаты представлены в таблице:

Таблица 2. Итоговый уровень учебной самостоятельности учащихся

Уровень	Контрольная группа (%)	Экспериментальная группа (%)
Высокий	30%	55%
Средний	50%	35%
Низкий	20%	10%

Результаты исследования показали, что:

- в экспериментальной группе уровень высокой самостоятельности увеличился на **35%**;
- количество учащихся с низким уровнем снизилось более чем в два раза;
- учащиеся стали более уверенно выполнять задания самостоятельно.

В контрольной группе существенных изменений не наблюдалось.

Проведенное исследование показало, что:

- целенаправленная организация учебной деятельности способствует развитию учебной самостоятельности;
- проблемное обучение активизирует мыслительную деятельность учащихся;
- дифференциация заданий позволяет учитывать индивидуальные особенности учащихся;
- рефлексия формирует навыки самоконтроля;
- игровые технологии повышают учебную мотивацию.

Учащиеся экспериментальной группы:

- научились самостоятельно выполнять задания;
- стали анализировать свои ошибки;
- проявляют большую ответственность;
- демонстрируют повышенный интерес к математике.

Таким образом, результаты экспериментального исследования подтверждают эффективность формирования учебной самостоятельности младших школьников через организацию учебной деятельности на уроках математики. Систематическое применение предложенных методов способствует повышению качества знаний, развитию познавательной активности и формированию устойчивой учебной мотивации.

В условиях модернизации системы образования особую актуальность приобретает проблема формирования учебной самостоятельности учащихся как важнейшего компонента их личностного и познавательного развития. Современная образовательная парадигма ориентирует педагогов на развитие у обучающихся способности к самостоятельному усвоению знаний, их осмыслению и практическому применению, что требует пересмотра традиционных подходов к организации учебного процесса.

Проведённое исследование показало, что учебная самостоятельность младших школьников не формируется стихийно, а требует целенаправленной и систематической педагогической работы. В ходе теоретического анализа были раскрыты сущность и структура данного понятия, определены его основные компоненты: мотивационный, операциональный и рефлексивный. Установлено, что уровень сформированности учебной самостоятельности напрямую влияет на качество знаний, познавательную активность и учебную мотивацию учащихся.

Экспериментальная работа подтвердила эффективность предложенной методики организации учебной деятельности на уроках математики. Использование проблемного

обучения, дифференцированных заданий, игровых технологий и рефлексивных приёмов способствовало значительному повышению уровня учебной самостоятельности учащихся экспериментальной группы. Отмечено увеличение доли учащихся с высоким уровнем самостоятельности, снижение количества учащихся с низким уровнем, а также повышение интереса к учебной деятельности.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что уроки математики обладают значительным потенциалом для формирования учебной самостоятельности, поскольку требуют от учащихся логического мышления, анализа, обоснования и принятия решений. При этом ключевая роль принадлежит учителю, который выступает не только источником знаний, но и организатором познавательной деятельности учащихся, создающим условия для их активного участия в учебном процессе.

Практическая значимость исследования заключается в возможности применения разработанных методических подходов в образовательной практике начальной школы. Предложенные методы и приёмы могут быть использованы учителями для повышения эффективности учебного процесса и развития самостоятельности учащихся.

Вместе с тем следует отметить, что проблема формирования учебной самостоятельности требует дальнейшего изучения, в том числе с учётом использования цифровых технологий, индивидуализации обучения и развития метапредметных компетенций.

Таким образом, цель исследования достигнута, задачи решены, а выдвинутая гипотеза подтверждена. Формирование учебной самостоятельности учащихся начальных классов посредством организации учебной деятельности на уроках математики является эффективным направлением повышения качества образования.

Перспективным направлением дальнейших исследований является более детальное изучение влияния цифровых образовательных ресурсов на развитие учебной самостоятельности младших школьников, а также разработка и внедрение индивидуальных образовательных траекторий с учётом уровня познавательной активности учащихся. Особый интерес представляет анализ эффективности смешанного обучения (blended learning) в условиях начальной школы, а также расширение методического инструментария учителя за счёт использования интерактивных платформ и адаптивных заданий.

Дополнительно следует отметить, что важным направлением совершенствования процесса формирования учебной самостоятельности является развитие системы подготовки педагогов к работе в условиях деятельностного и личностно-ориентированного подходов. Это предполагает овладение учителями современными технологиями организации учебной деятельности, способами диагностики уровня самостоятельности учащихся и методами индивидуализации обучения.

Также необходимо подчеркнуть значимость системной работы с родителями учащихся начальных классов, направленной на формирование единых подходов к развитию самостоятельности ребенка в учебной и внеучебной деятельности. Взаимодействие семьи и школы способствует укреплению учебной мотивации, развитию ответственности и устойчивых навыков саморегуляции у младших школьников.

Кроме того, перспективным направлением является создание и апробация комплексных методических моделей, интегрирующих предметное обучение математике с развитием универсальных учебных действий, что позволит обеспечить более целостное и системное формирование учебной самостоятельности учащихся.

Важным дополнением также является необходимость учета индивидуально-психологических особенностей младших школьников при организации учебной деятельности. Дифференцированный и личностно-ориентированный подход позволяет более точно выстраивать образовательный процесс, обеспечивая постепенное и устойчивое развитие учебной

самостоятельности каждого учащегося.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный государственный образовательный стандарт начального общего образования. – М., 2021. – 64 с.
2. Выготский Л.С. Педагогическая психология. – М.: Педагогика, 1991. – 480 с.
3. Давыдов В.В. Теория развивающего обучения. – М.: ИНТОР, 1996. – 352 с.
4. Эльконин Д.Б. Психология обучения младшего школьника. – М.: Просвещение, 1989. – 288 с.
5. Занков Л.В. Обучение и развитие. – М.: Педагогика, 1990. – 312 с.
6. Гальперин П.Я. Введение в психологию. – М.: МГУ, 2002. – 400 с.
7. Талызина Н.Ф. Педагогическая психология. – М.: Академия, 1998. – 320 с.
8. Скаткин М.Н. Методика преподавания математики в начальной школе. – М.: Просвещение, 2001. – 384 с.
9. Моро М.И. Математика в начальной школе. – М.: Просвещение, 2010. – 320 с.
10. Крутецкий В.А. Психология математических способностей школьников. – М.: Просвещение, 1998. – 256 с.
11. Лернер И.Я. Дидактические основы обучения. – М.: Педагогика, 1986. – 240 с.
12. Пидкасистый П.И. Педагогика. – М.: Юрайт, 2012. – 512 с.
13. Подласый И.П. Педагогика. – М.: Владос, 2010. – 576 с.
14. Сластенин В.А. Педагогика. – М.: Академия, 2011. – 608 с.
15. Бабанский Ю.К. Методы обучения в современной школе. – М.: Просвещение, 1985. – 320 с.
16. Щуркова Н.Е. Педагогическая технология. – М.: Педагогика, 2000. – 280 с.
17. Ильина Т.А. Педагогика. – М.: Просвещение, 2007. – 416 с.
18. Коменский Я.А. Великая дидактика. – М.: Педагогика, 1982. – 320 с.
19. Пиаже Ж. Речь и мышление ребенка. – М.: Педагогика, 1994. – 512 с.
20. Брунер Дж. Процесс обучения. – М.: Прогресс, 1986. – 320 с.

Түйін. Мақалада математика сабақтарында оқу іс-әрекетін максатты ұйымдастыру арқылы бастауыш сынып оқушыларының оқу тәуелсіздігін қалыптастырудың теориялық және практикалық негіздері қарастырылады. Білім беру жүйесін жаңғырту жағдайында өзін-өзі ұйымдастыруға, өзін-өзі бақылауға және білімді саналы түрде игеруге қабілетті білім алушының жеке басын дамыту ерекше маңызға ие. Зерттеуде "оқу тәуелсіздігі" ұғымының мәні ашылды, оның құрылымдық компоненттері анықталды, сонымен қатар жастарда осы сапаны дамытудың тиімді педагогикалық әдістері анықталды оқушылар.

Проблемалық жағдайларды, сараланған тапсырмаларды, ойын технологияларын және рефлексиялық әдістерді қолдануға ерекше назар аударылады. Математика сабақтарында оқушыларды белсенді танымдық іс-әрекетке жүйелі түрде қосу олардың оқу мотивациясын, жауапкершілігі мен білім сапасын арттыруға ықпал етеді.

Түйін сөздер: оқу дербестігі; кіші мектеп оқушылары; математика сабақтары; оқу әрекеті; өзін-өзі ұйымдастыру; танымдық белсенділік.

КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ БЕЙІМДЕЛУДІҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН МОДЕЛЬДЕРІ: ДАМУШЫ ЕЛДЕР ТӘЖІРИБЕСІ

ТҮЙІН

Бұл мақалада дамушы елдердегі климаттың өзгеруіне бейімделудің интеграцияланған модельдері зерттеледі. Зерттеудің негізгі объектілері ретінде экологиялық және экономикалық тұрғыдан осал екі ірі аймақ — Оңтүстік-Шығыс Азиядағы Меконг дельтасы және Оңтүстік Африкадағы Замбези өзенінің бассейні алынды. Мақалада климаттық тәуекелдерді басқарудағы трансшекаралық су ресурстарының рөлі, су-энергия-азық-түлік байланысы және табиғатқа негізделген шешімдердің тиімділігі талданады. Меконг дельтасындағы тұздану процестері мен Замбези бассейніндегі гидроэнергетикалық тапшылық мысалында интеграцияланған модельдеудің практикалық нәтижелері көрсетілген. Зерттеу барысында дамушы елдер үшін бейімделу стратегияларының экономикалық тиімділігі мен институционалдық кедергілері анықталды. Мақаланың қорытындысында климаттық тұрақтылықты арттыруға бағытталған саяси және технологиялық ұсыныстар берілген.

Түйін сөздер: климаттың өзгеруі; бейімделу модельдері; Меконг дельтасы; Замбези бассейні; су ресурстары; дамушы елдер; экологиялық тұрақтылық.

ABSTRACT

This article explores integrated climate change adaptation models in developing countries. Two large ecologically and economically vulnerable regions were taken as the main objects of the study — the Mekong Delta in Southeast Asia and the Zambezi River basin in South Africa. The article analyzes the role of transboundary water resources in climate risk management, the water-energy-food relationship, and the effectiveness of natural solutions. The practical results of integrated modeling on the example of salinization processes in the Mekong Delta and hydropower shortages in the Zambezi basin are shown. The study identified economic efficiency and institutional barriers to adaptation strategies for developing countries. The conclusion of the article presents political and technological recommendations aimed at improving climate stability.

Keywords: climate change; adaptation models; Mekong Delta; Zambezi Basin; water resources; developing countries; ecological sustainability.

Кіріспе. Бүгінгі таңда климаттың өзгеруі тек ғалымдардың талқылайтын тақырыбы емес, әрбір адамның күнделікті өміріне әсер ететін жаһандық мәселеге айналды [1;12]. Ауа райының күрт ысуы, мұздықтардың еруі және мұхит деңгейінің көтерілуі – бұлар алыс болашақтың емес, бүгінгі күннің шындығы. Әсіресе, экономикасы табиғатқа, ауыл шаруашылығына және су ресурстарына тікелей тәуелді дамушы елдер үшін бұл құбылыс үлкен қауіп төндіріп отыр [1;15]. Осы елдердегі миллиондаған адамдардың тағдыры өзендердің ағысы мен жауын-шашынның мөлшеріне байланысты [19]. Сондықтан, «климаттың өзгеруіне бейімделу» дегеніміз жай ғана табиғатты қорғау емес, бұл – адамдардың аман қалуы мен экономикалық тұрақтылығын сақтау жолындағы күрес.

Климаттың өзгеруіне бейімделудің интеграцияланған модельдері дегеніміз не? Қарапайым тілмен айтқанда, бұл – болашақта болатын қауіптерді алдын ала есептеп, оған қарсы кешенді жоспар құру [17;18]. Мәселен, егер су тапшылығы болатынын білсек, тек жаңа құдық қазып қана

қоймай, сонымен бірге суды үнемдейтін жаңа технологияларды енгізу, егін түрін өзгерту және электр энергиясын басқа көздерден алуды бір уақытта жоспарлауымыз керек [19]. Бұл мақалада осындай модельдердің іс жүзінде қалай жұмыс істейтіні әлемнің ең осал аймақтары – Оңтүстік-Шығыс Азиядағы Меконг дельтасы мен Оңтүстік Африкадағы Замбези өзені бассейні мысалында қарастырылады [2;3].

Меконг дельтасы мен Замбези бассейні таңдап алынуы кездейсоқ емес. Меконг аймағы теңіз деңгейінің көтерілуінен зардап шегіп, егістік жерлерін тұзды су басып жатқан аймақтың үлгісі болса [5;13], Замбези – құрғақшылық салдарынан энергия мен су тапшылығын бірдей тартып отырған құрлықтың мысалы [3;7]. Бұл екі аймақ та дамушы елдердің типтік мәселелерін көрсетеді: қаржының аздығы, технологияның жетіспеушілігі және бірнеше мемлекеттің бір өзенге тәуелділігі [11].

Осы зерттеу жұмысының әдістемелік негізі климаттың өзгеруі сияқты күрделі құбылыстарды көпжақты талдауға мүмкіндік беретін кешенді тәсілдерге сүйенеді. Климатқа бейімделу мәселесі тек табиғаттағы өзгерістерді ғана емес, сонымен қатар халықтың әлеуметтік жағдайын, экономикалық мүмкіндіктер мен мемлекетаралық қарым-қатынастарды қамтитындықтан, зерттеу барысында Интеграцияланған бағалау модельдеуі (Integrated Assessment Modelling – IAM) басты әдіс ретінде тандалды [17]. Бұл әдіс физикалық, биологиялық және әлеуметтік-экономикалық деректерді бір жүйеге тоғыстырып, шешім қабылдаушы тұлғаларға нақты сценарийлер ұсынуға мүмкіндік береді [18].

Зерттеу барысында келесі негізгі әдістемелік құралдар пайдаланылды:

Біріншіден, сценарийлік болжау әдісі. Бұл әдіс шеңберінде IPCC (Климаттың өзгеруі жөніндегі үкіметаралық топ) ұсынған климаттық модельдер негізге алынады [1]. Атап айтқанда, температураның көтерілуі мен жауын-шашын мөлшерінің өзгеруіне қатысты «оптимистік» және «пессимистік» болжамдар жасалады. Меконг дельтасы үшін теңіз деңгейінің көтерілу сценарийлері, ал Замбези бассейні үшін құрғақшылық кезеңдерінің жиілігі талданады [1].

Екіншіден, WEF Nexus (Су-Энергия-Азық-түлік байланысы) тәсілі. Бұл әдістеме Меконг пен Замбези өзендерінің ресурстарын секторлар арасында бөлудің тиімділігін зерттеу үшін қолданылады. Модельдеу барысында суды бір салада (мысалы, гидроэнергетика) пайдаланудың басқа салаға (мысалы, суармалы егіншілік немесе балық шаруашылығы) тигізетін жанама әсерлері математикалық тұрғыдан есептеледі. Бұл ресурстарды «тек бір саланы дамыту» емес, «барлық сектордың тепе-теңдігін сақтау» тұрғысынан бағалауға мүмкіндік береді [4].

Үшіншіден, салыстырмалы-географиялық талдау. Екі түрлі континентте орналасқан, бірақ климаттық тұрғыдан осал екі аймақтың бейімделу тәжірибесі салыстырылды. Бұл әдіс арқылы «қай шешім әмбебап?» және «қай шешім тек жергілікті ерекшелікке байланысты?» деген сұрақтарға жауап іздейміз. Сондай-ақ, қашықтықтан зондтау (GIS) деректері мен спутниктік карталар жер бедерінің өзгеруін және су басу қаупі бар аймақтарды анықтау үшін қосымша материал ретінде қызмет ететінін анықтауға болады [6;13]. Төртіншіден, институционалдық талдау. Зерттеуде тек сандар мен карталар ғана емес, сонымен қатар басқару тетіктері де зерделенеді. Мемлекеттік бағдарламалардың, халықаралық келісімдердің (мысалы, Меконг өзені комиссиясының келісімдері) бейімделу процесіне тигізетін әсері заңнамалық және саяси тұрғыдан бағалауға болады. Деректер көзі ретінде Дүниежүзілік банк, БҰҰ Даму бағдарламасы және жергілікті гидрометеорологиялық қызметтердің 2010-2025 жылдар аралығындағы ресми есептері пайдаланамыз[6;13]Осы әдістемелік тәсілдердің жиынтығы зерттеудің объективтілігін қамтамасыз етіп, ұсынылған бейімделу модельдерінің тек теориялық емес, практикалық тұрғыдан да өміршең екенін дәлелдеуге негіз бола алады Меконг дельтасы.

Тұздануға бейімделудің экономикалық қайтарымы. Меконг дельтасындағы «табиғатқа негізделген шешімдер» (Nature-based Solutions) моделі бойынша жүргізілген жұмыстар келесідей нәтижелерді көрсетуге болады: Ауылшаруашылығын әртараптандыруды негізге

алатын болсақ, интеграцияланған модельді енгізгенге дейін (2010 жылға дейін) дельтадағы фермерлер тек күріш өсірумен айналысатын. Алайда, тұзды судың ішке енуінен өнімділік жылына 35%-ға төмендеген байқалды. Жаңа «Күріш-Асшаян» моделіне көшкеннен кейін, фермерлердің орташа жылдық табысы бір гектардан 1,200-дан 3,500-ға дейін өсті (өсім 190%). Мангр ормандарының рөлі модельдеу нәтижесінде жағалаудағы 50,000 гектар орманды қалпына келтіру теңіз толқындарының күшін 75%-ға бәсеңдететіні дәлелденеді. Бұл мемлекетке дамбаларды жөндеуге кететін бюджеттік шығындарды жылына 55 млн үнемдеуге мүмкіндік бере алады. Статистикалық болжамға сүйенсек егер бұл модельдер енгізілмесе, 2050 жылға қарай Вьетнамның күріш экспортының 25%-ы жойылу қаупінде болады. Қазіргі таңда бейімделу шаралары бұл қауіпті 10%-ға дейін төмендетті [2].



1-сурет. Меконг дельтасы

Замбези бассейні: Су-Энергия-Азық-түлік (WEF) байланысының нәтижелері. Замбези бассейніндегі WEF Nexus моделі су ресурстарын пайдаланудың тиімділігін келесі көрсеткіштер бойынша арттыра алады:

Гидроэнергетикалық тұрақтылық: Кариба ГЭС-інде климаттық болжау жүйелерін енгізу арқылы су қоймасындағы деңгейді басқару оңтайландырылады. Нәтижесінде, құрғақшылық жылдарында электр энергиясын өндірудің төмендеуі бұрынғы 45%-дан 18%-ға дейін қысқарта аламыз. Бұл аймақтық экономика үшін жылына 420 млн көлеміндегі энергия тапшылығының алдын алды [9].



2-сурет. Замбези бассейні

Су үнемдеу және өнімділік: Замбияның оңтүстік аймақтарында «ақылды суару» (smart irrigation) моделін қолданған 12,000-нан астам фермерлік қожалықтар суды тұтынуды 30%-ға азайтып, бірақ өнімділікті (жүгері мен қант қамысы) 22%-ға арттырады [9].

Әлеуметтік әсер: Тұрақты энергия мен сумен қамтамасыз ету аймақтағы ауылдық жерлердегі кедейлік деңгейін соңғы 5 жылда 8%-ға төмендетуге ықпал етті [3].

1-кесте. Бейімделу модельдерінің тиімділік көрсеткіштері (2020-2025 жж. Деректері)

Көрсеткіш	Меконг дельтасы	Замбези бассейні
Бейімделуге салынған инвестиция (млрд \$)	1.8	1.2
Алдын алынған экономикалық шығын (млрд \$)	6.5	3.8
Пайда/Шығын коэффициенті (BCR)	3.6:1	3.1:1
Ресурстарды үнемдеу тиімділігі	40% тұщы су	28% энергия
Экологиялық қалпына келтіру деңгейі	65%	45%

Нәтижелер көрсеткендей, дамушы елдерде климатқа бейімделудің интеграцияланған модельдерін енгізу — бұл таңдау емес, өміршеңдік шарты. Меконг пен Замбези мысалында көріп отырғанымыздай, ғылыми негізделген модельдер ресурстарды (су, энергия, жер) өзара байланысты басқаруға мүмкіндік беріп, экономикалық тұрақтылықты қамтамасыз етеді. Ең басты нәтиже — бейімделуге жұмсалған әрбір доллар болашақтағы шығындарды 3-4 есеге азайтып, миллиондаған адамдардың тұрмыс сапасын сақтап қалуға негіз болады. Енді осы екі дамушы елге үлгі ретінде дамыған Германия мемлекетін алатын болсақ, олар төмендегі кезеңдерден өтуі керек:

1-кезең: Заңнамалық негіз және «Климаттық заң» қабылдау. Германияда климатқа бейімделу тек ұсыныс емес, ол — заң. Дамушы елдер ең алдымен: Бейімделу шараларын мемлекеттік деңгейде міндетті етуі керек. Әрбір жергілікті әкімшілікке (провинция немесе округ) климаттық қауіптерді ескеруді заңмен жүктеу. Климаттық бюджетті бекіту (бұл ақша тек апаттардан кейін емес, алдын алу үшін жұмсалуды тиіс) [7].

2-кезең: Жоғары дәлдіктегі климаттық мониторинг және деректер базасы. Германияның

табысы — олардағы «Климаттық сервис» (GERICS) сияқты орталықтардың болуы. Дамушы елдерге: Спутниктік және жергілікті метеостанциялардың тығыз желісін құру. Әрбір 5-10 шақырым жерге арналған нақты климаттық болжамдар мен карталар жасау. Деректерді цифрландырып, фермерлер мен энергетиктерге ашық әрі қолжетімді ету.

3-кезең: Инфрақұрылымды трансформациялау (Көк-жасыл инфрақұрылым). Германияда «Сорғыш қала» (Sponge City) және табиғи су қоймалары концепциясы жақсы дамыған.

Меконг пен Замбези үшін:

Көк инфрақұрылым: Суды тек бетон дамбалармен емес, табиғи жайылмалар мен батпақты жерлер арқылы реттеу.

Жасыл инфрақұрылым: Мангр ормандарын (Меконг) немесе саванна ормандарын (Замбези) жаппай қалпына келтіру арқылы эрозия мен ыстыққа тосқауыл қою. Темір жолдар мен ГЭС-терді экстремалды ыстыққа (+50°C) шыдайтындай етіп қайта жобалау [4;5].

4-кезең: Экономиканы диверсификациялау және сақтандыру жүйесі. Германияда климаттық тәуекелдерді сақтандыру тетіктері іс жүзінде жұмыс істейді. Фермерлер үшін климаттық сақтандыру жүйесін енгізу (егер құрғақшылық немесе тасқын болса, мемлекет емес, сақтандыру компаниясы шығынды өтеуі керек). Тек ауыл шаруашылығына ғана сенбей, IT, қызмет көрсету және жаңартылатын энергия сияқты «климатқа тәуелсіз» секторларды дамыту[7].

5-кезең: Траншекаралық басқару және «Климаттық дипломатия». Германия Рейн және Дунай өзендерін көрші елдермен бірлесіп өте тиімді басқарады. Замбези мен Меконг елдері үшін:

Өзен ағысын бөлісу бойынша қатаң келісімдер жасау. Ортақ деректер орталығын құру (егер жоғарғы ағыстағы ел суды жапса немесе жіберсе, төменгі ағыстағы ел нақты уақыт режимінде біліп отыруы керек). Су мәселесін саяси қару ретінде қолдануды тоқтату.

6-кезең: Халықтың санасын өзгерту және білім беру. Германияда бала бақшадан бастап климатты үнемдеу мен бейімделуді оқытады. Жергілікті халықты «ақылды уару» және «тұрақты егіншілік» әдістеріне жаппай үйрету. Климаттық білімді мектеп бағдарламасына енгізу. Әрбір азаматтың су мен энергияны үнемдеу мәдениетін қалыптастыру.



3-сурет. Германияның климатқа жақсы бейімделген жері (Баден-Вюртемберг).

2-кесте. Климаттың өзгеруіне бейімделудің кешенді іс-қимыл жоспары (Жол картасы)

Кезеңдер	Негізгі іс-шаралар	Күтілетін нәтиже
1	2	3
Институционалдық дайындық	«Климаттық заң» қабылдау, жергілікті әкімдіктерге міндеттемелер жүктеу.	Бейімделу шараларының заңдық күшке ие болуы және бюджеттің бөлінуі
Цифрландыру және мониторинг	Спутниктік желіні дамыту, GERICS үлгісіндегі ұлттық климаттық сервис құру.	Нақты уақыттағы климаттық болжамдар мен ерте ескерту жүйесі.
Инфрақұрылымды жаңарту	«Көк-жасыл» технологияларды енгізу: мангрларды қалпына келтіру, «сорғыш қалалар» салу.	Табиғи апаттарға (тасқын, ыстық) төзімді экожүйе мен қалалық орта.
Экономикалық тұрақтылық	Климаттық сақтандыруды енгізу, ауыл шаруашылығын әртараптандыру («Күріш-асшаян» моделі).	Фермерлер мен бизнеске келетін қаржылық шығындардың азаюы.
Халықаралық ынтымақтастық	Трансшекаралық өзендер бойынша көрші елдермен ортақ деректер қорын құру.	Өзен ресурстарын жанжалсыз, тиімді және бірлесіп басқару.
Әлеуметтік трансформация	Климаттық білімді мектеп бағдарламасына енгізу, су мен энергияны үнемдеу мәдениеті.	Климаттық өзгерістерге бейімделген және сауатты қоғам қалыптастыру.

Зерттеу барысында алынған нәтижелер дамушы елдердегі климаттың өзгеруіне бейімделу стратегияларының жаңа кезеңге өткенін көрсетеді. Меконг дельтасы мен Замбези бассейніндегі тәжірибелерді салыстыра отырып, біз климаттық тұрақтылықтың тек технологиялық емес, ең алдымен жүйелі басқару мәселесі екенін көреміз.

Табиғатқа негізделген шешімдердің (NbS) басымдылығы. Меконг дельтасындағы зерттеу нәтижелері көрсеткендей, дәстүрлі «сұр инфрақұрылым» (бетон дамбалар, жасанды бөгеттер) тұзды судың енуіне қарсы тұру тиімсіз. Анықталғандай, табиғи мангр ормандарын сақтау және «күріш-асшаян» сияқты икемді ауыл шаруашылығы модельдеріне көшу экономикалық тұрғыдан әлдеқайда тиімді. Бұл нәтижелер дамушы елдер үшін «табиғатпен күресу» емес, «табиғатпен бірге өмір сүру» парадигмасының өміршендігін дәлелдейді. Мұндай тәсіл бюджеттік шығындарды азайтып қана қоймай, жергілікті экожүйенің өзін-өзі қалпына келтіру қабілетін арттырады [2;5].

WEF Nexus: Ресурстарды интеграцияланған басқару. Замбези бассейніндегі жағдайда су-энергия-азық-түлік байланысының (WEF Nexus) маңыздылығын айқындай аламыз. Бұған дейін гидроэнергетика мен суармалы егіншілік бір-біріне тәуелсіз секторлар ретінде қарастырылып келсе, бұл модельдеу бұл салалардың арасындағы қатаң бәсекелестікті көрсетті. Тәжірибе көрсеткендей, су тапшылығы кезінде тек бір секторды (мысалы, энергия өндіруді) қолдау азық-түлік қауіпсіздігіне нұқсан келтіреді. Сондықтан, интеграцияланған модельдер ресурстарды бөлудегі оңтайлы тепе-теңдікті (trade-offs) табуға мүмкіндік береді. Замбези елдерінің күн энергиясына көшуі — ГЭС-ке түсетін салмақты азайтып, суды ауыл шаруашылығына сақтап қалудың бірегей стратегиясы ретінде бағалануы тиіс [4;6].

Германия тәжірибесін икемдеу мүмкіндіктері. Германияның табысы — заңнамалық базаның қатандығында және деректердің жоғары дәлдігінде. Меконг пен Замбези аймақтарындағы ең үлкен кедергі — деректердің тапшылығы (Data scarcity). Германияның мониторинг жүйелерін (GERICS сияқты) икемдеу арқылы бұл елдер ерте ескерту

жүйелерін жетілдіре алады. Алайда, анықталғандай, дамушы елдер үшін тек технологияны көшіру жеткіліксіз; оларға жергілікті институционалдық потенциалды (мамандарды оқыту, жергілікті заңнаманы реттеу) дамыту қажет [6].

Трансшекаралық ынтымақтастық-бейімделудің кепілі. Екі аймақ та трансшекаралық өзендерде орналасқандықтан, бейімделудің табысты болуы көрші елдердің ортақ мәмілесіне тікелей байланысты. Рейн өзеніндегі Германия мен оның көршілерінің тәжірибесі көрсеткендей, деректерді ашық алмасу және суды бірлесіп басқару климаттық тәуекелдерді 40%-ға төмендетеді. Замбези мен Меконгтағы саяси қайшылықтар бұл процесті баяулатуда. Осы орайда, «Климаттық дипломатия» түсінігі бейімделу модельдерінің ажырамас бөлігі ретінде қарастырылуы керек [4].

Қаржыландыру және әлеуметтік бейімделу. Талқылаудың тағы бір өзекті тұсы — климаттық сақтандыру тетіктері. Германиядағы сақтандыру мәдениеті дамушы елдерде әлі қалыптаспаған. Нәтижелер көрсеткендей, мемлекеттік дотацияға ғана сеніп отыру тұрақсыздыққа әкеледі. Сондықтан, Меконг пен Замбези фермерлері үшін микро-сақтандыру өнімдерін енгізу — климаттық соққылардан қорғанудың басты экономикалық құралы болады [16].

Климаттың өзгеруіне бейімделу мәселесін Меконг дельтасы мен Замбези өзені бассейні мысалында зерттеу, дамушы елдер үшін бейімделудің жаңа, интеграцияланған моделінің қажеттілігін айқын көрсетті. Бұл зерттеу жұмысы климаттық тұрақтылықтың тек инженерлік шешімдермен ғана емес, экономикалық, әлеуметтік және институционалдық факторлардың өзара байланысы арқылы жүзеге асатынын дәлелдеді. Зерттеу барысында жасалған негізгі түйіндемелер келесідей: Біріншіден, интеграцияланған модельдердің (IAM) тиімділігі дәстүрлі тәсілдерден бірнеше есе жоғары екені анықталды. Меконг дельтасындағы «күріштен асшаянға» көшу және Замбезидегі су-энергия-азық-түлік байланысын (WEF Nexus) реттеу — бұл табиғи ресурстарды басқарудың жаңа деңгейі. Нақты статистикалық деректер көрсеткендей, бейімделу шараларына жұмсалған инвестиция болашақта келетін шығындарды 3-4 есеге азайтуға мүмкіндік береді. Екіншіден, Германия сияқты озық елдердің тәжірибесіне сүйене отырып, дамушы елдер үшін алты кезеңнен тұратын жол картасы ұсынылды. Бұл жол картасы заңнамалық базаны нығайтудан бастап, қоғамдық сананы трансформациялауға дейінгі ауқымды процесті қамтиды. Тәжірибе көрсеткендей, технологиялық трансфертпен қатар, жергілікті институционалдық әлеуетті арттыру және деректердің ашықтығын қамтамасыз ету — табыстың басты кепілі. Үшіншіден, трансшекаралық су ресурстарының тағдыры тек климаттық дипломатия арқылы шешілуі тиіс. Көрші елдер арасындағы деректер алмасу және ресурстарды бірлесіп басқару — климаттық қатерлерді аймақтық ынтымақтастық мүмкіндігіне айналдырудың жалғыз жолы. Қорыта айтқанда, климаттың өзгеруі — бұл тоқтату мүмкін емес, бірақ дұрыс стратегия арқылы зардаптарын басқаруға болатын процесс. Меконг пен Замбези аймақтарындағы сәтті тәжірибелерді ікемдеу және оны ғылыми негізделген модельдермен нығайту дамушы елдерге жаһандық экологиялық дағдарыс жағдайында тұрақты экономикалық өсімді сақтап қалуға мүмкіндік береді. Осы мақалада ұсынылған интеграцияланған тәсілдер тек Оңтүстік-Шығыс Азия немесе Африка үшін емес, су тапшылығы мен климаттық өзгерістерден зардап шегіп отырған Орталық Азия өңірі, соның ішінде Қазақстан үшін де стратегиялық маңызға ие.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. IPCC. Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. – Geneva, Switzerland: IPCC, 2023. – 168 p.
2. World Bank. The Mekong Delta Plan: A Strategic Vision for a Sustainable and Resilient Delta. – Washington, DC: World Bank Group, 2021. – 124 p.

3. ZAMCOM. Strategic Plan for the Zambezi Watercourse (2022–2040). – Harare, Zimbabwe: Zambezi Watercourse Commission, 2022. – 98 p.
4. Sadoff, C. W., & Grey, D. Beyond the river: the benefits of cooperation on international rivers. *Water Policy*, 2020. – Vol. 22(S1). – P. 11-25.
5. Nguyen, H., & Zhang, W. Salinity intrusion in the Mekong Delta: Trends, impacts, and adaptation strategies. *Journal of Environmental Science and Policy*, 2022. – No. 128. – P. 340-352.
6. Pahl-Wostl, C. The role of governance in transforming water management under climate change. *Water Resources Management*, 2019. – Vol. 33(11). – P. 3831-3845.
7. Tilmant, A., & Arjoon, D. Economic value of storage and coordination in the Zambezi River Basin. *Journal of Water Resources Planning and Management*, 2020. – Vol. 146(7). – 04020045.
8. Nguyen, T. T. *Climate Change Adaptation in the Mekong Delta: From Policy to Practice*. – Singapore: Springer Nature, 2022. – 245 p.
9. Kling, H., et al. Hydrological modelling of the Zambezi River Basin under climate change scenarios: A multi-model approach. *Hydrology Journal*, 2024. – Vol. 12(1). – P. 45-62.
10. Garrick, D. *Water Security and Economic Growth in Developing Countries*. – Oxford: Oxford University Press, 2021. – 312 p.
11. Middleton, C., & Allouche, J. *The Politics of Water and Energy in the Mekong Region*. – London: Routledge, 2020. – 280 p.
12. United Nations. *The Sustainable Development Goals Report 2023: Special Edition*. – New York: UN Publishing, 2023. – 80 p.
13. Mekong River Commission. *State of the Basin Report 2023: Climate Change and Adaptation in the Lower Mekong Basin*. – Vientiane: MRC Secretariat, 2023. – 156 p.
14. Zambezi River Authority. *Annual Hydrological Data Analysis and Flood Forecasting Report*. – Lusaka: ZRA, 2023. – 64 p.
15. Asian Development Bank (ADB). *Climate Change and Water Security in Southeast Asia: Risks and Responses*. – Manila: ADB, 2021. – 110 p.
16. Miller, F. P. Adaptation to Climate Change in Developing Countries: Institutional Barriers and Opportunities. *Climate Policy*, 2018. – Vol. 18(9). – P. 1120-1135.
17. Smith, J. B., & Vogel, J. M. Integrated Assessment of Climate Change Impacts: Methodological Challenges. *Environmental Management*, 2019. – Vol. 64(3). – P. 289-301.
18. Jones, R. N., & Preston, B. L. Risk management and climate change: A guide to adaptation. *Global Environmental Change*, 2021. – Vol. 71. – 102380.
19. Walker, W. E., & Marchau, V. Adaptive policies for a changing world: Foundations for decision making. *Technological Forecasting and Social Change*, 2022. – Vol. 178. – 121560.
20. Brown, C., & Lall, U. Water, climate and development: The role of storage and management. *Water International*, 2020. – Vol. 45(6). – P. 56

АННОТАЦИЯ

В этой статье исследуются интегрированные модели адаптации к изменению климата в развивающихся странах. В качестве основных объектов исследования были взяты два крупных экологически и экономически уязвимых региона — Дельта Меконга в Юго-Восточной Азии и бассейн реки Замбези в Южной Африке. В статье анализируется роль трансграничных водных ресурсов в управлении климатическими рисками, связь вода-энергия-еда и эффективность

природных решений. Практические результаты интегрированного моделирования показаны на примере процессов засоления в дельте Меконга и дефицита гидроэнергетики в бассейне Замбези. Исследование выявило экономическую эффективность и институциональные барьеры адаптационных стратегий для развивающихся стран. В заключении статьи представлены политические и технологические рекомендации, направленные на повышение климатической устойчивости.

Ключевые слова: изменение климата; модели адаптации; дельта Меконга; бассейн Замбези; водные ресурсы; развивающиеся страны; экологическая устойчивость.

УДК 635.21:631.52:631.55:66.098

МРНТИ 68.35.49

Элмуродов А.А., Нурмуродов Д.Э.

Самаркандский государственный университет ветеринарной медицины, животноводства и биотехнологий, г. Самарканд, Узбекистан

ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА РАНОМЕ

АННОТАЦИЯ

В данном исследовании при выращивании оздоровлённых миниклубней картофеля сорта Раноме, полученных в условиях *in vitro*, были применены биологически активные препараты Биодукс, Зеребра Агро и Биогранд в различных нормах как перед посадкой, так и в период вегетации (в фазах бутонизации и цветения). Наиболее высокая эффективность была достигнута при использовании биопрепарата Биогранд: обработка перед посадкой в норме 200 мл/т и применение в период вегетации в дозировке 1000–1200 мл/га обеспечили лучшие результаты. При ранневесенней посадке урожайность составила 37,6–37,8 т/га, что позволило получить дополнительно 10,5–10,7 т/га урожая по сравнению с контрольным вариантом.

Ключевые слова: картофель; миниклубни *in vitro*; повторная культура; биопрепараты; Биогранд; урожайность; сорт Раноме.

ABSTRACT

In this study, biologically active preparations Biodux, Zerebra Agro and Biogrand were used in various standards both before planting and during the growing season (in the budding and flowering phases) when growing healthy Ranome potato mini-tubers obtained *in vitro*. The highest efficiency was achieved with the use of the biopreparation Biogrand: treatment before planting at a rate of 200 ml/t and application during the growing season at a dosage of 1000–1200 ml/ha provided the best results. With early spring planting, the yield was 37.6–37.8 t/ha, which allowed for an additional 10.5–10.7 t/ha yield compared to the control version.

Keywords: potatoes; mini-tubers *in vitro*; re-culture; biological products; Biogrand; yield; Ranome variety.

Введение. Обеспечение населения качественной и экологически чистой продовольственной продукцией, удовлетворение потребности в картофельной продукции в сельском хозяйстве, а также повышение продуктивности и урожайности за счёт широкого внедрения биотехнологий являются одними из актуальных направлений современного картофелеводства. В мировом земледелии средняя урожайность картофеля составляет около 22,8 т/га, тогда как в Узбекистане этот показатель достигает 24 т/га.

Вместе с тем недостаточно изучены агротехнологии выращивания миниклубней нового

районированного сорта картофеля Раноме, а также эффективность применения биопрепаратов при их использовании в качестве раннего, позднего и повторного урожая.

Пуздря Ф.Ф., Боженков А.В., Круглова С.А., Морозова Т.М., Попова Г.В. (2024) при предпосадочной обработке клубней сорта Фаворит (Федеральный научный центр картофелеводства им. А.Г. Лорха) биопрепаратами «БисолбиСан» и «Максим» получили дополнительный урожай в 177,0 г/куст (30,8%). При этом число клубней на куст увеличилось на 1,5–2,6 шт. и составило 9 штук, а выход крупных клубней вырос на 13,8% по сравнению с контролем [6].

Компания «Шелково Агрохим» (2026) рекомендует препараты «Биокомпозит-Реструкт», «Биокомпозит-Коррект» и «Биостим» для применения на различных сельскохозяйственных культурах.

Андрианов А.Д., Андрипова Д.А. (2017) при выращивании раннего картофеля сорта Невский с применением 25 т/га навоза и биопрепарата Гуми-20М (1,5 л/т перед посадкой) получили урожайность 26,4–28,3 т/га (контроль — 25,4 т/га). При использовании Фитоспорин-М — 26,1–27,4 т/га; при совместном применении Гуми-20М и Фитоспорин-М в период вегетации (0,1+0,7 л/га в фазах бутонизации и перед цветением) — 27,0–29,2 т/га. При дополнительном внесении 30 т/га навоза урожайность достигала 30,2–32,7 т/га [8].

Профессор Засорина Е.В. (2017) на сорте Удача рекомендовала применение биопрепаратов «Профастин» и «Полистин» в зависимости от режимов удобрения и орошения [9]. В условиях чернозёмной зоны при поддержании влажности почвы на уровне 60–65% НВ в фазах бутонизации и цветения, внесении НРК, предпосадочной обработке клубней Профастин (2–3 л/т) и однократном опрыскивании растений в период вегетации Полистином (2 л/га) прибавка от биопрепаратов составила 8,5 т/га, от орошения — 4,6 т/га, от удобрений — 17,4 т/га, а при комплексном применении орошения, удобрений и биопрепаратов урожайность достигла 30,5 т/га.

Хонкулов Х. (2017) в условиях Самаркандской области изучал действие препаратов Байкал М, Циркон, Гибберсиб и Гиббереллин на сортах Кувонч-16/56 и Бахро-30. При проращивании клубней в течение 12–15 дней с обработкой тиокарбамидом (1 кг), радоновым калием (1 кг), гиббереллином (0,5 г), янтарной кислотой (2 г), Рослином (5 л) и Байкал М, а также опрыскиванием вегетирующих растений Цирконом (10 мл/га) и Гибберсибом (10 г/га) в 600 л воды была получена урожайность 29,3–30,3 т/га.

Цель исследований: определить эффективность биологически активных препаратов на рост, развитие, продуктивность и урожайность оздоровлённых миниклубней картофеля в условиях Зарафшанской долины.

Объект исследования: миниклубни среднераннего сорта картофеля Раноме, выращенные в условиях *in vitro*, а также биопрепараты Биодукс, Зеребра Агро и Биогранд.

Методика и место проведения исследований: исследования проводились в соответствии с общепринятыми методиками полевых опытов, разработанными Научно-исследовательским институтом картофельного хозяйства России (1967, 1989), Всероссийским научно-исследовательским институтом растениеводства (1984, 1986), а также Министерством сельского хозяйства Республики Узбекистан (1983, 1989, 1990). В ходе работы соблюдались установленные требования по проведению полевых опытов, посадке, уходу за посевами, уборке урожая, учёту и анализу полученных данных.

Исследования проводились в 2023–2025 годах в условиях Самаркандской опытной станции Научно-исследовательского института овощебахчевых культур и картофелеводства. Почвы опытного участка — лугово-суглинистые, уровень грунтовых вод залегает на глубине 5–6 метров. Средняя температура воздуха в июле составляла 27–29 °С, а в январе — от +1 до –2 °С.

Результаты исследований. В опытах изучалось влияние различных биопрепаратов —

Биодукс, Зеребра Агро и Биогранд — на рост, развитие, продуктивность, урожайность и потребительские качества клубней картофеля сорта Раноме, выращенного в условиях *in vitro*. Препараты применялись как при предпосадочной обработке клубней, так и в период вегетации — в начале фаз бутонизации и цветения — в различных дозировках: Биодукс — 130 мл/т + 1000–1300 мл/га, Зеребра Агро — 200 мл/т + 200–300 мл/га, Биогранд — 200 мл/т + 1000–1200 мл/га.

Посадка миниклубней проводилась ранней весной, 2–3 марта, по схеме 70×17 см. Площадь делянки составляла 112 м², учётная площадь — 56 м².

Продолжительность вегетационного периода картофеля сорта Раноме составила 88–90 дней, что было на 2–4 дня больше по сравнению с контрольным вариантом. Наиболее высокие показатели роста растений были получены при применении биопрепарата Биогранд в дозе 200 мл/т перед посадкой и 1000–1200 мл/га в период вегетации. В данном варианте высота растений достигала 83,0–83,2 см, количество стеблей — 2,9–3,0 шт., число листьев — 66,5–67,4 шт., а площадь листовой поверхности одного растения — 0,64–0,69 м².

В фазе бутонизации масса корневой системы растений составляла 22,7–23,8 г, объём — 25,3 см³, а в фазе цветения масса достигала 32,7–33,1 г при объёме 39,3–40,4 см³. Наиболее высокие показатели также наблюдались при двукратном применении биопрепарата Биогранд в период вегетации на фоне предпосадочной обработки клубней.

При изучении показателей продуктивности растений — количества клубней на кусте, их средней массы, урожая с одного куста и товарности — лучшие результаты были получены при следующих схемах применения биопрепаратов: Биодукс — 130 мл/т + 1200–1300 мл/га, Зеребра Агро — 200 мл/т + 250–300 мл/га, Биогранд — 200 мл/т + 1000–1200 мл/га.

Масса корней растений варьировала от 26,0 до 33,7 г, масса ботвы — от 351,0 до 391,0 г. Максимальные показатели были зафиксированы при использовании препарата Биогранд: при предпосадочной обработке клубней в дозе 200 мл/т и опрыскивании растений в фазах бутонизации и цветения в дозе 1000–1200 мл/га масса корней составила 33,1 г, а масса ботвы — 391,2 г. По сравнению с контролем это было выше соответственно на 6,1 г и 40,2 г.

Урожай клубней с одного куста составлял 503,6–755,0 г, количество клубней — 5,9–7,0 шт., средняя масса клубня — 85,3–107,8 г. Наиболее высокие показатели вновь были получены при применении биопрепарата Биогранд в дозе 200 мл/т перед посадкой и 1000–1200 мл/га в период вегетации. В данном варианте урожай с одного куста достигал 755,0 г, количество клубней — 7,0 шт., а средняя масса одного клубня — 107,8 г. По сравнению с контролем дополнительно было получено 251,4 г/куст, число клубней увеличилось на 1,1 шт., а средняя масса клубня — на 22,5 г.

В опытах урожайность миниклубней картофеля сорта Раноме, посаженных весной, варьировала от 27,1 до 37,8 т/га. Наиболее высокий результат был достигнут при применении биопрепарата Биогранд: предпосадочная обработка клубней в дозе 200 мл/т и опрыскивание растений в фазах бутонизации и цветения обеспечили урожайность 37,6–37,8 т/га. Это превышало контрольный вариант на 10,5–10,7 т/га, а также было выше результатов, полученных при использовании препаратов Биодукс и Зеребра Агро, на 1,4–2,3 т/га.

Таким образом, применение биопрепарата Биогранд при выращивании миниклубней картофеля сорта Раноме, полученных в условиях *in vitro*, — как при предпосадочной обработке клубней, так и при опрыскивании растений в начале фаз бутонизации и цветения при ранневесенней посадке — обеспечивает получение высокого, стабильного и качественного урожая.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пуздря Ф.Ф., Боженков А.В., Круглова С.А., Морозова Т.М., Попова Г.В. Применение химических и биологических препаратов на картофеле в качестве предпосадочной обработки клубней. // Аграрная наука. — 2024. — №2. — С. 102–106.

2. Шелково Агрохим. Официальный сайт компании. — 2026. — URL: betarin.ru.
3. Андрианов А.Д., Андринова Д.А. Биопрепараты на раннем картофеле. Иммуниет и защита картофеля. // Башкирский государственный аграрный университет. — Уфа, 2005. — №4. — С. 105.
4. Засорина Э.В., Веретенников Э.С. Применение комплекса «Удобрения + биопрепараты + орошение» в картофелеводстве. — Курск: Курская ГСХА, 2017.
5. Анисимов Б.В. Европейские технологии — российским картофелеводам. // Картофель и овощи.- 2013. — №6. — С. 31.
6. Хонкулов Х.Х. Применение стимуляторов роста при выращивании раннего картофеля. // Приложение «АгроНаука» Узбекстанского сельскохозяйственного журнала. — Ташкент, 2016.- №5. — С. 43.
7. Эшонкулов Б.М. Выращивание качественного семенного картофеля. // Узбекстанский сельскохозяйственный журнал. — Ташкент, 2017. — №4. — С. 47.
8. Элмуродов А.А., Абдуллаева Ю.У. Выращивание миниклубней сортов картофеля в условиях *in vitro*. // Узбекстанский сельскохозяйственный журнал. — Ташкент, 2022. — №6. — С. 39.

ТҮҮҮН

Бұл зерттеуде *in vitro* жағдайында алынған Раноме сортындағы картоптың сауықтырылған шағын түйнектерін өсіру кезінде отырғызу алдында да, вегетация кезеңінде де (бүршіктену және гүлдену фазаларында) әртүрлі нормаларда Биодукс, Агро және Биогранд биологиялық белсенді препараттары қолданылды. Биогранд биологиялық өнімін қолдану кезінде ең жоғары тиімділікке қол жеткізілді: отырғызу алдында өңдеу әдетте 200 мл/т және вегетациялық кезеңде 1000-1200 мл/га дозада қолдану жақсы нәтиже берді. Ерте көктемгі отырғызу кезінде өнімділік 37,6–37,8 т/га құрады, бұл бақылау нұсқасымен салыстырғанда қосымша 10,5–10,7 т/га өнім алуға мүмкіндік берді.

Түйін сөздер: *картоп; in vitro* шағын түйнектер; қайта өңдеу; биологиялық өнімдер; Биогранд; өнімділік; Раноме сорты.

МАЗМҰНЫ СОДЕРЖАНИЕ

1-СЕКЦИЯ. КЛИМАТТЫҚ ӨЗГЕРІСТЕРДІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ.....	5
Nurmurodov D.E., Abduxafizova F.A., Achilov R.X. STRATEGIC IMPORTANCE OF FORMING ECOLOGICAL CULTURE IN THE DEVELOPMENT OF MODERN SOCIETY..	5
Saidmuradova S., Tursunbekova M., Bozorov J., Baymuratova G., Akkereeveva E. CLIMATE CHALLENGES AND GREEN TECHNOLOGIES: USE OF 6-BENZYLAMINOPURINE FOR IMPROVING AGRICULTURAL SUSTAINABILITY.....	9
Сұңғатқызы С., Алдоңғарова А.Б. ЖАУАПТЫ ТҰТЫНУ ЖӘНЕ ӨНДІРІС ТҰРАҚТЫ БОЛАШАҚҚА ҚАДАМ.....	13
Сұңғатқызы С., Аманкелдіұлы Н., ЖАСТАР БАСТАМАЛАРЫ ЖӘНЕ ТҰРАҚТЫ ДАМУ СЕРІКТЕСТІГІ.....	20
Сұңғатқызы С., Байзаков Қ., МҰНАЙ ТӨГІЛУІНІҢ ЗАРДАПТАРЫ ЖӘНЕ ОНЫ ТАЗАРТУДЫҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ.....	27
Сұңғатқызы С., Гибратқызы М. ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНДАҒЫ СУ РЕСУРСТАРЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУЫН ҚАМТАМАСЫЗ ЕТУ.....	33
Гумарова Ж.М., Дүйсенғали М. ШӨЛЕЙТТЕНУ МЕН ТОПЫРАҚ ДЕГРАДАЦИЯСЫН ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІҢ ИННОВАЦИЯЛЫҚ ӘДІСТЕРІ.....	39
Сұңғатқызы С., Ерсай Д. ОРМАНДАРДЫ ҚОРҒАУ АЛДЫН АЛУДЫҢ ЗАМАНАУИ ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫ.....	47
Журакулов Қ.Х., Азаматов Ш.У., Мамарасулова Н.И., Расулова Г., Комилжонова Л. НЕКОТОРЫЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МЕСТНОЙ ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ИСТИКЛАЛ.....	54
Сұңғатқызы С., Жұмагелді Ж. ҚҰНАРЛЫ ЖЕРЛЕРДІҢ СОРЛАНУЫ МЕН ШӨЛГЕ АЙНАЛУЫНА ҚАРСЫ ШАРАЛАР.....	58
Сұңғатқызы С., Катауова Н. СУДЫ ҮНЕМДЕУДІҢ ЗАМАНАУИ ӘДІСТЕРІ.....	65
Қуан С., Калашинова Л.К. ГАЛОФИТТЕРДІҢ ТҰЗДАНУҒА ТӨЗІМДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ....	72
Булекова А.А., Мұтиғолла Н., ВОДНЫЕ РЕСУРСЫ И УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ: ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И СТРАТЕГИИ УПРАВЛЕНИЯ.....	74
Ожанов Г.С., Каримов Р.Ө. ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАЛЫ АЙМАҚТАРЫНДАҒЫ КҮЙЗЕЛГЕН ЖАЙЫЛЫМДАРДЫҢ ӨЗЕКТІ МӘСЕЛЕЛЕРІ	81
Аккеерева Э.К., Самиголлина П. КӨЛІК ЖҮЙЕЛЕРІН ДЕКАРБОНИЗАЦИЯЛАУ.....	86
Аккеерева Э.К., Чкалова Г. КЛИМАТ ӨЗГЕРІСІ ЖӘНЕ АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ӨНІМДІЛІГІ: ҚАЗАҚСТАННЫҢ АГРАРЛЫҚ СЕКТОРЫНДАҒЫ ТӘУЕКЕЛДЕР МЕН БЕЙІМДЕЛУ СТРАТЕГИЯЛАРЫ.....	92
Сұңғатқызы С., Шынболатова Н. ЖАҒАНДЫҚ ЖЫЛЫНУДЫҢ АЛДЫН АЛУ ШАРАЛАРЫ.....	98
Шарафиева Ж.Р., Хорошкина Л. КЛИМАТИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ: ГЛОБАЛЬНЫЙ ВЫЗОВ	104
2-СЕКЦИЯ. ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ ЭКОНОМИКАСЫ ЖӘНЕ «ТАЗА» ТЕХНОЛОГИЯЛАР.....	113

Kozhalimov K.M. MONITORING DIGITAL TRANSFORMATION PROJECTS IN KAZAKHSTAN: IMPLICATIONS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND CLIMATE-RESPONSIVE GOVERNANCE.....	113
Bulekova A.A., Shadrakhina V.A. THE FUTURE OF WORK AND ECONOMY.....	128
Бауыржанов А. М. КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ, ЭКОНОМИЧЕСКИХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПОСЛЕДСТВИЙ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЧАСТОТНО-РЕГУЛИРУЕМЫХ ПРИВОДОВ.....	134
Кәрімов Б.К. ЦИФРЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫ ҚОЛДАНУ АРҚЫЛЫ ТУҒАН ӨЛКЕ ГЕОГРАФИЯСЫН ОҚЫТУ.....	143
Сұңғатқызы С., Максатова Т., ИННОВАЦИЯЛАР МЕН ТЕХНОЛОГИЯЛАР АРҚЫЛЫ СЕРІКТЕСТІКТІ ДАМУ.....	149
Сұңғатқызы С., Наурызбай Е. ҚОЛЖЕТІМДІ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ТАЗА ЭНЕРГИЯҒА КӨШУ ЖОЛДАРЫ.....	155
Каирғалиева Г.З., Отеген А. ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ, ИННОВАЦИИ И ИНФРАСТРУКТУРА КАК ДВИГАТЕЛЬ ПРОГРЕССА.....	163
Сұңғатқызы С., Рахметтулин Т.Т. ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ЖАСЫЛ ЭНЕРГЕТИКА.....	173
3-СЕКЦИЯ. ЖАҢА КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙЛАРҒА ҚОҒАМНЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК ЖАУАПКЕРШІЛІГІ МЕН БЕЙІМДЕЛУІ.....	179
Сұңғатқызы С., Абдуллаева Д.Қ. ҚОҒАМДАҒЫ ДЕНСАУЛЫҚ ПЕН ӘЛ-АУҚАТТЫ ЖАҚСARTУ ЖОЛДАРЫ.....	179
Сұңғатқызы С., Әділхан Б.Ш., КЕДЕЙШІЛІКТІ ЖОЮ-ТҰРАҚТЫ ДАМУДЫҢ БАСТЫ ШАРТЫ.....	185
Сатаев А.Ж., Бактыбаева С.М. ОБРАЗОВАНИЕ В 21 ВЕКЕ: ВЫЗОВЫ И ВОЗМОЖНОСТИ.....	191
Сұңғатқызы С., Жұбатов Р. ЖАСАНДЫ ИНТЕЛЛЕКТ ЖӘНЕ БІЛІМ БЕРУ БОЛАШАҒЫ.....	196
Кайлаш Е.К., Арынова З.А. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СИСТЕМЫ МОТИВАЦИИ ПЕРСОНАЛА: Кейс компании ТОО «СПОРТМАСТЕР».....	202
Шарафиева Ж.Р., Колесникова А.А. ЗДОРОВЬЕ КАК ГЛОБАЛЬНЫЙ ПРИОРИТЕТ ДЛЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	208
Каирғалиева Г.З., Малых Ю. ЗНАЧЕНИЕ ПРАВОВОГО ГОСУДАРСТВА В РЕАЛИЗАЦИИ ЦЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ.....	217
Сатаев А.Ж., Насихат А. ГОРОД БУДУЩЕГО.....	231
Сұңғатқызы С., Танатова Н.А. ГЕНДЕРЛІК ТЕҢДІК ЖӘНЕ АДАМ ҚҰҚЫҚТАРЫ.....	237
Булекова А.А., Титова Д.И. ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В МИРЕ.....	242
Тунгушбаева А. З. ФОРМИРОВАНИЕ УЧЕБНОЙ САМОСТОЯТЕЛЬНОСТИ УЧАЩИХСЯ НАЧАЛЬНЫХ КЛАССОВ ЧЕРЕЗ ОРГАНИЗАЦИЮ УЧЕБНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ.....	247
Губашева Б.Е., Хамиева Ж.К. КЛИМАТТЫҢ ӨЗГЕРУІНЕ БЕЙІМДЕЛУДІҢ ИНТЕГРАЦИЯЛАНҒАН МОДЕЛЬДЕРІ: ДАМУШЫ ЕЛДЕР ТӘЖІРИБЕСІ.....	254
Элмуродов А.А., Нурмуродов Д.Э. ВЛИЯНИЕ БИОПРЕПАРАТОВ НА РОСТ И РАЗВИТИЕ МИНИКЛУБНЕЙ КАРТОФЕЛЯ СОРТА РАНОМЕ.....	262

**Халықаралық климат күніне орайластырылған
«Климат және тұрақты даму: болашақ сын-қатерлері» атты
I Халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференциясының
МАТЕРИАЛДАР ЖИНАҒЫ
14 мамыр, 2026 ж.**

**COLLECTED PAPERS
of the I International scientific and practical conference
«Climate and sustainable development: future challenges»
Dedicated to International Climate Day
May 14, 2026**

**СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ
I Международной научно-практической конференции
«Климат и устойчивое развитие: вызовы будущего»
приуроченной к Международному дню климата
14 мая, 2026 г.**

**Авторлар ұсынған түпнұсқалардың сапасына
толық сәйкестікте басып шығарылған**

**Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық
университетінің редакциялық-баспа бөлімі**

**БҚАТУ баспаханасында басылды
Форматы 60х84.**

Көлемі 16,78 б.б. Таралымы 500 дана.

23.05.2026 ж. Басуға қол қойылды. Тап. №284

090009 Орал қ., Жәңгір хан көшесі, 51.

Журнал <https://wkau.edu.kz/turakty-damu-maksattary/> сайтында орналасқан